Tome XXXVI 1943 Nos 3-4

R
Em 59

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE PATHOLOGIE EXOTIQUE

ET DE SES FILIALES

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ : INSTITUT PASTEUR, PARIS

SÉANCES DES 10 MARS ET 14 AVRIL 1943

MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS (VIe)

Les Bulletins de la Société de Pathologie exotique paraissent 10 fois par an, 3 semaines après chaque séance qui a lieu le 2e mercredi du mois.

PRIX DE L'ABONNEMENT : France, Colonies, **120 fr.**; Etranger, **170 fr.**
Prix du Numéro : **32 fr.**

SOMMAIRE DES NUMÉROS 3-4

SÉANCES DES 10 MARS ET 14 AVRIL 1943

Présidence de M. Blanc et de M. Roubaud.

ORDRES DU JOUR DES SÉANCES 65

NÉCROLOGIE

A. Yersin, F. van den Branden. 66

PRÉSENTATION

Browaeys (J.). — Micromanipulateur à pantographe pour le travail microscopique à un grossissement limité 69

COMMUNICATIONS et MÉMOIRES

Chorine (V.) et Chabaud (A.). — Lèpre du rat et sulfamide. 82
Colas-Belcour (J.). — L'œuf et la ponte de *Tæniarhynchus* (*coquillettidia*) *richiardii ficalbi* . . . 101
Fabiani (G.). — Les sous-maxillites du typhus exanthématique 74
Fabiani (G.). — L'ictère infectieux de Tunisie 126
Grenier (P.). — Observations sur quelques stations de simulies. Parasites et prédateurs des larves et nymphes 105
Joyeux (C.) et Baer (J.). — Sur quelques helminthes du Maroc. Note préliminaire 86
Lwoff (Marguerite) et Nicolle (P.). — Recherches sur la nutrition des réduvidés hémophages. II. Besoins alimentaires des adultes de *Triatoma infestans* Klug dans les conditions habituelles d'élevage. Fécondité des femelles 110
Pigoury (L.). — Existence d'*Hæmoproteus columbæ* au Liban 85
Pigoury (L.). — A propos d'une épidémie de trichinose à Beyrouth (Liban) 88
Poirier (M.). — Sur un cas de fièvre bilieuse hémoglobinurique 125
Roubaud (E.) et Treillard (M.). — Observations sur les moustiques de la Crau. II. L'*Aedes* (*ochlerotatus*) *detritus* Hal 94
Stefanopoulo (G.) et Duvolon (S.). — Réaction du virus amaril de culture atténué 76

ERRATUM

Bulletin nos 1-2. 128

TRENTE-SIXIÈME ANNÉE 1943 Nos 3-4.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE PATHOLOGIE EXOTIQUE

ET DE SES FILIALES

SÉANCES DES 10 MARS ET 14 AVRIL 1943

ORDRE DU JOUR DES SÉANCES (*)

SÉANCE DU 10 MARS 1943

PRÉSIDENCE DE M. BLANC

Communications et Mémoires : CALLOT (J.) et DAO VAN TY. Sur quelques souches françaises de *Culex pipiens* L. — GAUDUCHEAU (A.). Utilité prophylactique de la salaison interne des viandes, particulièrement dans les pays tropicaux. — GIROUD (P.). Réactions d'hypersensibilité cutanée à l'antigène tué, test clinique de l'immunité chez les anciens typhiques et les sujets vaccinés. — GRIPPON DE LA MOTTE (P.). Présentation d'arthropodes observés dans du mucus nasal. — MARNEFFE (F.), RANQUE (J.) et SAUTET (J.). Quelques points de la biologie de l'anophèle *(Myzomyia gambiæ)* dans la vallée moyenne du Niger. — POIRIER (M.). Contribution

(*) Les mesures de contingentement du papier de presse et l'importance des travaux que nous recevons nous mettent dans l'obligation de différer l'impression de certaines communications et de certains mémoires. Ces communications ou ces mémoires seront publiés dans les numéros à venir des Bulletins *dans l'ordre où ils auront été reçus.* Afin d'assurer une prise de date aux travaux ainsi reportés, ceux-ci seront mentionnés dans une rubrique relative à l'ordre du jour des séances.

à l'étude de la tuberculose chez les Sénégalais. — Poursines (Y.), Pigoury (L.), Borde (R.) et Bernard (M.). Trypanosomose expérimentale du cheval à *Trypanosoma evansi* (souche syrienne). I. Etude clinique. — Poursines (Y.) et Pigoury (L.). Trypanosomose du cheval à *Trypanosoma evansi* (souche syrienne). II. Etude sérologique et hématologique. — Roubaud (E.) et Treillard (M.). Recherches expérimentales sur les peuplements hanophiles du Delta du Rhône. — Sautet (J.) et Marneffe (H.). Contribution à l'étude de l'exophilie de divers anophèles vecteurs de paludisme au Liban et au Soudan français.

SÉANCE DU 14 AVRIL 1943

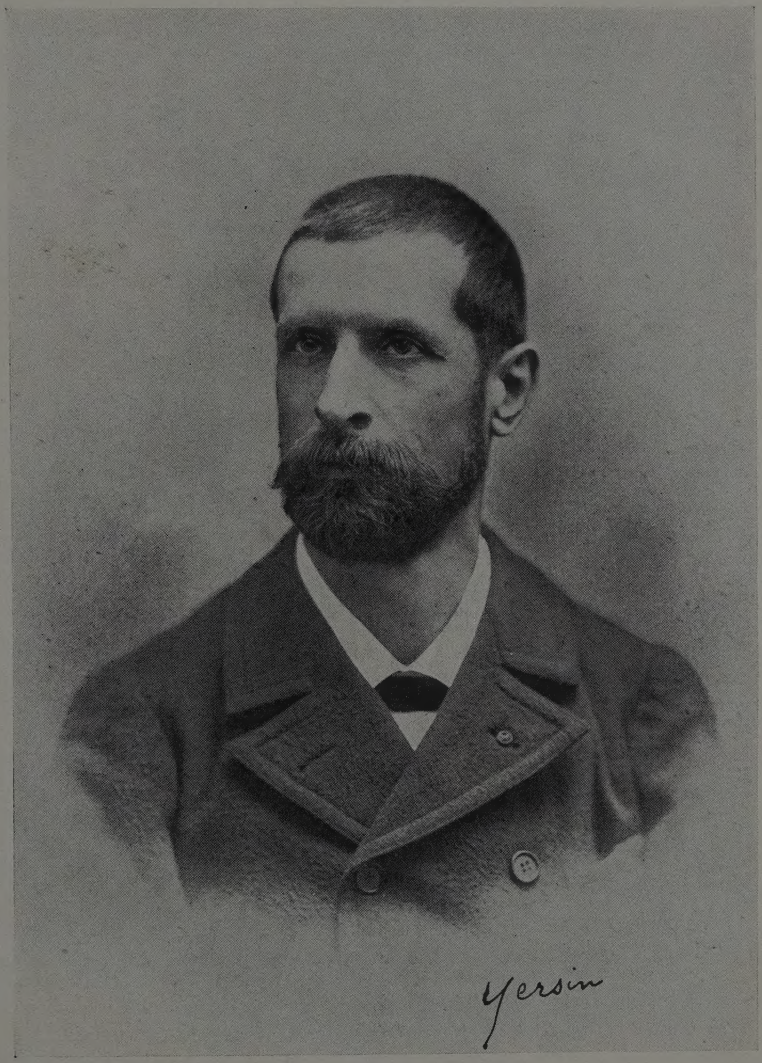
Présidence de M. Roubaud, President.

Communications et Mémoires : Blanc (G.) et Baltazard (M.). Quelques remarques à propos du mémoire de G. Girard sur « Les ectoparasites humains dans l'épidémiologie de la peste » et des observations de MM. Roubaud et Brumpt. — Chorine (V.) et Crougue (O.). Culture des spirochètes sanguicoles de l'homme. — Girard (G.). — Réflexions sur la vaccination et la sérothérapie de la peste devant les données expérimentales. — Joyeux (C.) et Gaud (J.). La pneumonie vermineuse des ovins au Maroc (Note préliminaire). — Lemaire (G.). Contribution à l'étude du vaccin de Blanc. Vaccination massive d'un foyer épidémique. — Poirier (M.). Contribution à l'étude des infestations et des protozooses des voies digestives en milieu autochtone. — Roubaud (E.) et Girard (G.). Observations sur deux pulicidés de la faune de Madagascar. — Roubaud (E.). Ralentissement évolutif et dento-diapause chez l'*Aëdes detritus* Hal.

NÉCROLOGIE

A. YERSIN
1863-1943

A. Yersin s'est éteint, au début du mois dernier, dans cette terre d'Annam à laquelle, depuis plus de 50 ans, il avait consacré son existence. La disparition de cet illustre Pastorien, qui fut en même temps un découvreur d'empire et un colonisateur, touche profondément les milieux coloniaux. Elle sera puissamment ressentie, par-



A. YERSIN, 1863-1943.

ticulièrement par notre Société dont il fit partie dès l'origine comme associé et qui le comptait avec fierté, depuis 1912, parmi ses Membres d'Honneur. Il nous accordait sa considération et, à différentes reprises, lorsque ses rares moments de présence à Paris lui en laissaient la possibilité, nous l'avons vu témoigner son intérêt à nos séances.

D'origine suisse, mais devenu Français par sa culture et naturalisé en 1887, A. Yersin était entré à 23 ans dans le milieu pastorien, comme préparateur de Roux. Dès 1887, il avait entrepris des recherches sur la tuberculose et, en 1888, il avait publié un mémoire sur le développement du tubercule expérimental, qui constitue sa thèse de Doctorat en Médecine. Bientôt, Roux l'associe à ses travaux sur la diphtérie et les deux auteurs signent conjointement les mémoires célèbres sur le bacille diphtérique et sa toxine.

Mais, Yersin ne se résout pas facilement à la vie de laboratoire. Passionné d'aventures, il se rend en Indochine et, pendant près de quatre années, il entreprend l'exploration de la chaîne annamitique et des provinces du Nord de la Cochinchine, du Sud de l'Annam et du Laos. Il atteint le plateau du Lang-Biang, relève les voies d'accès vers la Cochinchine, l'Annam et le Cambodge. Entré en 1893 dans le Corps de Santé militaire des Colonies nouvellement créé, il prépare l'année suivante une mission au Yunnan, lorsqu'il est appelé par télégramme à Hong-Kong à l'occasion d'une grave épidémie de peste. C'est là qu'en juin 1894 il découvre et isole le bacille de la peste.

En 1895, il fonde à Nhatrang, dans un site admirable, au climat presque tempéré, un Institut Pasteur qu'il oriente non seulement vers la sérothérapie antipesteuse, mais aussi vers l'étude et la préparation des sérums et vaccins pour les maladies animales. Peu après, il réunit sous sa direction cet Institut et celui de Saïgon, devenus filiales de l'Institut Pasteur de Paris. On lui doit également la première création de l'Ecole de Médecine de Hanoï.

Mais son activité créatrice ne tarde pas à dépasser le cadre strict des études pastoriennes pour se manifester dans un domaine nouveau, qui intéresse à la fois la colonisation et la médecine. En 1899, Yersin avait obtenu aux environs de Nhatrang une concession de 500 hectares de forêt. Elle est l'origine de ses initiatives curieuses en matière d'agronomie coloniale, dont le succès incontestable ajoute aujourd'hui à sa renommée un éclat particulier. Il entreprend en effet, dans cette concession qui fut peu à peu étendue à 3.000 hectares, des plantations d'essences tropicales diverses : Kolatiers, Cacaoyers, Elæis et, surtout, Hévéas et Quinquinas. La réussite de ses arbres à caoutchouc a certainement contribué au développement important que cette culture était appelée

à prendre en Indochine. Quant aux Quinquinas, entrés à l'heure actuelle en production régulière, on peut dire qu'ils constituent le seul essai de production couronné de succès qui en ait été réalisé jusqu'alors dans notre empire. Ce résultat, qui est le fruit d'un effort attentif et persévérant, suffirait à préserver de l'oubli le nom du réalisateur.

Curieux de connaissances diverses, adonné en particulier à l'astronomie, à la physique, YERSIN menait à Nhatrang une existence retirée. Il n'en occupait pas moins une place importante dans les milieux où s'était imposée son activité. Nommé en 1919 Inspecteur général des Instituts Pasteur de l'Indochine, en 1936 Directeur honoraire de l'Institut Pasteur de Paris, il avait reçu de l'Académie des Sciences, par l'attribution du Prix Lecomte en 1927, une marque éclatante d'intérêt pour son œuvre scientifique. En 1939, il avait été élevé à la dignité de Grand Officier de la Légion d'Honneur. Enfin, l'un des premiers, il avait été appelé à siéger au Grand Conseil Economique et Financier du Gouvernement général de l'Indochine, lors de sa création.

Ces témoignages divers de la haute considération dont jouissait YERSIN, dans sa retraite des Côtes d'Annam, montrent combien son activité a honoré la France. C'est un grand serviteur du pays qui disparaît.

J. F. F. VAN DEN BRANDEN

Nous avons appris tardivement la mort, survenue en juin dernier, de J. F. F. VAN DEN BRANDEN, Membre associé de notre Société. Ancien Directeur du Laboratoire de Léopoldville, VAN DEN BRANDEN a manifesté une activité scientifique considérable qui s'est poursuivie jusqu'à la fin de sa vie et lui avait valu de nombreuses distinctions. Il avait été l'un des principaux collaborateurs de J. RHODAIN dans les travaux de la mission scientifique du Katanga, de 1910 à 1912. Au laboratoire de Léopoldville, qu'il dirigea pendant 14 ans, VAN DEN BRANDEN poursuivit activement l'œuvre de thérapeutique de la Maladie du Sommeil si brillamment inaugurée par BRODEN et RHODAIN. Rentré définitivement en Belgique en 1929, il avait été nommé Directeur du laboratoire central de l'Hygiène et Professeur à l'Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold d'Anvers.

PRÉSENTATION

MICROMANIPULATEUR A PANTOGRAPHE POUR LE TRAVAIL MICROSCOPIQUE A UN GROSSISSEMENT LIMITÉ

Par M. J. BROWAEYS

Grâce à la bienveillance de M. E. Roubaud et à celle de M. R. Deschiens, j'ai pu expérimenter un nouveau type de micro-manipulateur, je me permets ici de leur présenter à tous deux mes remerciements respectueux et sincères.

L'appareil que j'ai l'honneur de présenter a été conçu pour transformer les mouvements de la main en mouvements instrumentaux plus petits mais semblables lorsqu'on les examine à l'aide d'un grossissement microscopique relativement faible.

Le pantographe, pièce essentielle de l'appareil, permet d'obtenir une inversion homothétique des mouvements de la main dans un plan horizontal.

L'instrument est inversé par le microscope. Pour pallier à cet inconvénient, il a été fixé sur un prolongement d'un tube plein coulissant dans le bouton de manipulation et rattaché aux petites branches d'articulation du pantographe. De cette manière on a l'impression de le tenir en main lorsqu'on le regarde à travers le microscope.

Les mouvements de montée et de descente de la pointe instrumentale et de la main doivent s'effectuer dans le même sens. Pour ce faire un axe fixé à la presse de l'appareil fait charnière au petit plan horizontal sur lequel est vissé le point fixe du pantographe.

Grâce à ces trois conditions, la pointe examinée à travers le microscope semble être mue sans l'intermédiaire d'un appareil et il n'est pas nécessaire de décomposer les mouvements dans les trois dimensions de l'espace.

La démultiplication des mouvements n'est pas très importante et ne dépasse pas 12, cependant un système de freins serrables à volonté permet d'éliminer en partie le tremblement et d'abandonner l'appareil dans une position quelconque.

Au cours des essais il n'a été fait usage d'aucun accessoire spécial. La plupart des microscopes à platine carré se prêtent bien à la fixation de la presse. Les micro-instruments sont obtenus par double étirage de tubes ordinaires à la veilleuse plus ou moins

baissée d'un bec bunsen, les pipettes sont fixées par le premier étirage dans le tube orientable porte-instrument. Le gros bout est relié pour les prélèvements à un caoutchouc très souple.

Les préparations sous huile indispensables aux isolements sont faites en expulsant légèrement un peu de liquide d'une pipette à double effilure entre huile et verre.

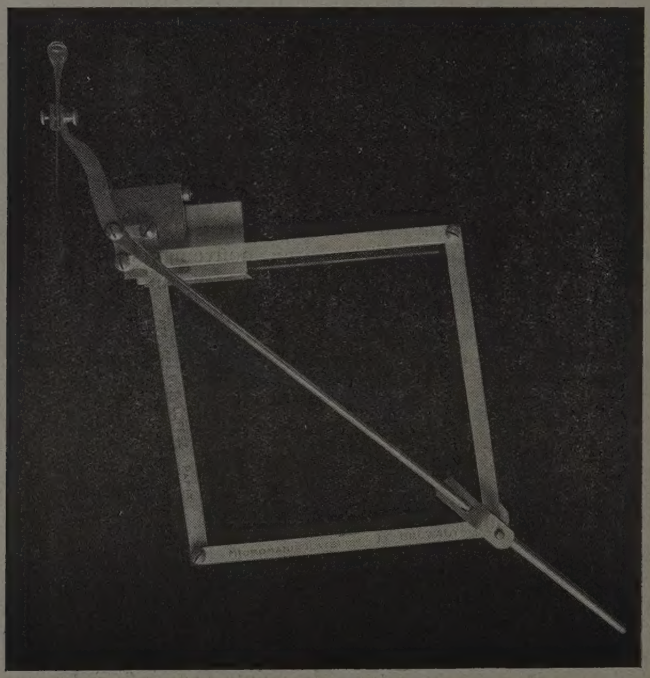


Fig. 1.

Si le grossissement est fort, la goutte d'huile sera suspendue à une lamelle, elle-même soutenue par un anneau échancré d'une hauteur de 1 cm. collé à une lame ordinaire.

Si le grossissement est faible, une simple préparation sous huile et sur lame sera suffisante : cas des amibes par exemple.

Le réglage de l'appareil avant la manipulation est important : s'il s'agit d'une goutte pendante sous une lamelle, l'appareil étant baissé, la pointe doit se trouver juste au-dessous de la goutte et du même côté que la main par rapport à la charnière du plan horizontal de

manière qu'en montant la pointe passe dans l'huile puis dans la préparation. S'il s'agit d'une préparation sur lame, l'appareil étant légèrement levé, régler la pointe de façon à la placer juste au-dessous de la goutte.

Le passage dans l'huile s'observe facilement aux grossissements

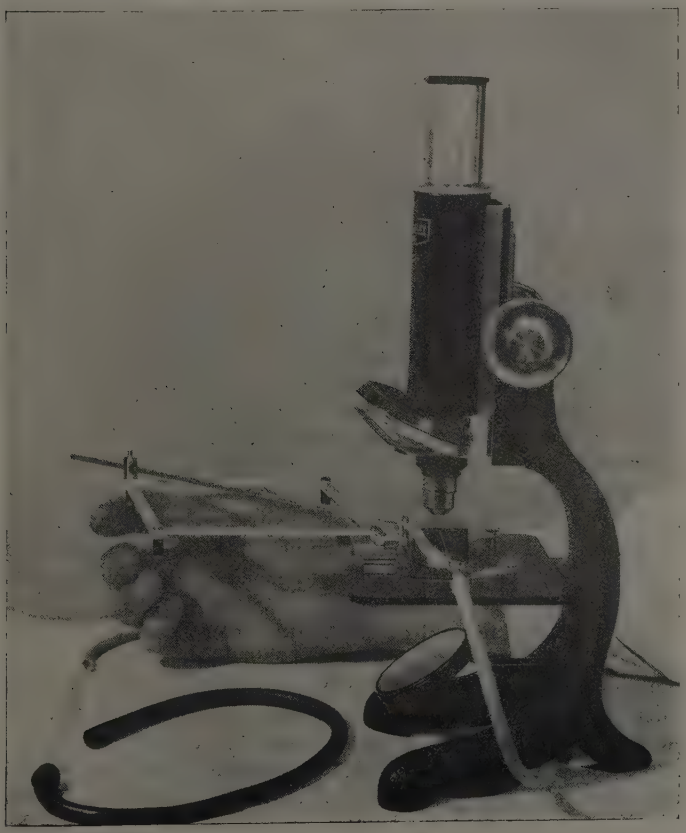


Fig. 2.

faibles ; bien aspirer l'huile dans la pipette pendant une minute, puis toujours en suivant la pointe avec le microscope, on passe dans la préparation, le liquide se précipite dans le capillaire. On l'en empêche, grâce au caoutchouc maintenu entre les dents : l'élément choisi pénètre de lui-même dans le capillaire et s'y observe bien, l'index d'huile sert de contrôle.

De cette manière, on peut prélever amibes et infusoires sur lames, ou des éléments plus petits comme les trypanosomes sous lamelle. Dans ce cas il est nécessaire de changer d'objectif en cours de manipulation ; en outre, les déplacements horizontaux seront dans ce cas obtenus par un chariot mobile qui déplace la préparation et amène l'élément voulu à l'embouchure de la pipette.

Le passage des éléments dans une autre goutte préparée de la même façon à côté de la première s'effectue par une opération inverse, sortir de la préparation, rester dans l'huile, amener l'autre goutte par le chariot, y pénétrer et y chasser enfin l'élément que l'on avait prélevé.

L'isolement de germes uniquement visibles sur un fond noir comme les spirochètes rencontre de grosses difficultés.

a) Il est nécessaire de se servir d'une chambre à huile spéciale, ainsi que l'ont indiqué MM. Comandon et de Fonbrune, de façon que la préparation se trouve à une distance de 10 à 11 dizièmes de millimètres de la platine.

b) En dehors de cette condition, l'usage d'une pipette en verre crée dans le champ microscopique une diffraction des rayons horizontaux qui supprime en partie le fond noir. Les spirochètes disparaissent et après quelques essais il nous a semblé très difficile d'affirmer la présence d'un seul germe dans le capillaire.

Par une technique un peu différente : création de micro-gouttes sous l'huile à côté de la goutte mère puis recherche d'une goutte contenant un seul spirochète, j'ai pu, grâce à la bienveillance de Mme Kolochine Erber, réussir un isolement. Mais l'appareil se prêtant très mal à ce genre de manipulation nous n'avons pas été plus loin dans les réalisations pratiques.

L'inoculation d'un seul ou plusieurs germes peut être pratiquée à partir d'un isolement à la pipette si celle-ci est grosse.

La dissection sous le microscope est possible, elle permet de travailler à des grossissements supérieurs à ceux des loupes et des microscopes redresseurs. Mais le champ est très réduit et l'on n'a aucune sensation de relief. Aussi la dissection d'animaux entiers nous paraît-elle peu pratique. Au contraire il semble intéressant d'appliquer l'appareil aux dissections tissulaires ou à celles d'éléments collés à une lame. Dans ce cas, il devient très intéressant de manœuvrer deux appareils simultanément.

En conclusion, si la sensibilité de ce micromanipulateur limite son emploi à un grossissement faible, on peut en pratique envisager comme suit ses limites de possibilités d'usage.

a) Si l'on désire une concordance parfaite entre la main qui opère et l'instrument qui agit (dissection par exemple) il vaut mieux ne pas dépasser un grossissement de 150 diamètres.

b) Si le grossissement oscille entre 150 et 350 diamètres, les mouvements réalisés seront moins précis et hésitants.

c) Enfin si l'on veut effectuer des isolements d'organismes peu mobiles, on peut employer un grossissement allant jusqu'à 500 diamètres mais alors l'appareil se transforme en un simple dispositif destiné à faire monter et descendre la pipette, les mouvements de translation étant uniquement obtenus par le chariot mobile.

Service de M. Dujarric de la Rivière
Institut Pasteur.

Discussion.

R. Deschiens. — Le micromanipulateur à pantographe que nous présente M. Browaeys, appareil dont la simplicité et la maniabilité permettent l'utilisation, après quelques heures d'éducation, offre un intérêt certain en technique parasitologique.

Voici deux exemples concrets d'application éventuelle : les amibes dysentériques ne se développent sur les milieux de culture appropriés qu'en présence d'une flore bactérienne associée ; la séparation des amibes des bactéries, puis l'addition au protiste isolé d'espèces bactériennes favorables ou défavorables à son développement aux fins d'études pouvant offrir un intérêt épidémiologique, est réalisable avec le micromanipulateur à pantographe. Autre exemple tiré, lui aussi, de l'étude des cultures d'entamibes : on sait que la présence de *Blastocystis hominis*, champignon inférieur, empêche fréquemment le départ ou le développement d'une culture d'amibes dysentériques ; là encore, le micromanipulateur à pantographe pourrait être utilisé pour obtenir la séparation de l'amibe et du champignon. De multiples petits problèmes de technique analogues requerreraient l'emploi du micromanipulateur simple et ingénieux de M. Browaeys.

Nous avons utilisé, en 1932, le micromanipulateur de de Fonbrune pour tenter la culture pure de l'amibe dysentérique, soit à partir de kystes, soit à partir de formes végétatives, en séparant les éléments parasitaires des bactéries, puis en les ensemençant sur des milieux de culture favorables. Lorsque les milieux de culture ne contenaient pas de bactéries favorables ajoutées à l'avance, les amibes ne se développaient pas (20 tubes éprouvés) ; lorsqu'on ajoutait aux milieux une flore favorable, les amibes cultivaient (5 tubes éprouvés). Ces résultats confirment les constatations de R. Pons et de H. Meleney et W. Frye qui, partant du pus d'abcès du foie contenant des amibes, n'ont pu obtenir le départ d'une culture sur des milieux appropriés, sauf dans un cas de H. Meleney où une espèce bactérienne favorable (*Bacillus brevis*), avait été ajoutée aux milieux.

COMMUNICATIONS ET MÉMOIRES

LES SOUS-MAXILLITES DU TYPHUS EXANTHÉMATIQUE

Par G. FABIANI

Les complications salivaires du typhus exanthématique sont des parotidites ; elles impliquent toujours un pronostic grave et réclament un traitement chirurgical d'urgence. Telle est l'opinion classique. Sans nier la valeur de cette observation, il nous a paru que dans certaines épidémies elle n'est pas toujours exacte. En particulier, pendant l'été de 1941, en soignant 60 cas de typhus, nous avons observé 4 cas de sous-maxillite.

Un malade seulement présentait, en même temps qu'une double sous-maxillite, une parotidite bilatérale ; survenues à la fin de la période d'état vers le 12e jour, ces atteintes salivaires se traduisaient par une énorme déformation de la face, la tuméfaction des régions parotidiennes s'étendant aux deux régions sous-maxillaires. Là, la pression révélait une douleur élective, une résistance plus grande, et faisait sourdre une goutte de pus à l'orifice du canal de Wharton. Présence de staphylocoques dans le pus. Dysphagie. Température à 38°. Mort rapide malgré une intervention consistant en incision et drainage. Ce cas correspond aux formes classiques.

Les trois autres observations sont différentes, mais comparables entre elles.

Au début de la convalescence d'un typhus de gravité moyenne, survenue, d'un côté ou des deux (1 cas), d'une déformation de la région sous-maxillaire. Peu de signes fonctionnels, la douleur n'apparaît que lors des mouvements de la mâchoire inférieure ou à la pression. Tuméfaction modérée et formant une saillie de la grosseur d'une amande d'abord, puis en 48 heures beaucoup plus considérable. La palpation, douloureuse, donne une sensation de résistance élastique, sans que l'on ne perçoive jamais de fluctuation. Elle fait sourdre du pus par l'orifice turgescent, rouge, du canal de Wharton. Le pus bien lié renferme dans tous les cas du staphylocoque à l'état de pureté. Température normale à 37°. Bon état général ; azotémie normale.

Instruit par l'expérience qui nous avait montré les résultats fâcheux de l'intervention chirurgicale systématique dans quelques parotidites suppurées à staphylocoques, compliquant un typhus,

nous nous gardons d'une opération d'urgence. Deux malades sont soumis à un traitement par le sulfamidothiazol.

Les phénomènes inflammatoires n'augmentent pas, l'état général ne s'aggrave pas. Une fluctuation n'apparaît pas qui montrerait l'extension de la suppuration vers la peau. Aussi restons nous dans une prudente expectative, et nous voyons disparaître en une dizaine de jours tous les signes inflammatoires. La guérison survient dans les 3 cas mais la sous-maxillaire conserve une dureté ligneuse.

En résumé, il s'agissait de sous-maxillites, isolées uni ou bilatérales, n'ayant pas un pronostic grave, complication que les classiques ne signalent pas, que Ferrari et Liaras ne font que signaler incidemment dans leur rapport sur les complications chirurgicales du typhus (1).

Malgré la suppuration il y avait apyrexie. C'est la règle ; lors de la défervescence, ou à la convalescence, le plus souvent parotidites ou abcès même très volumineux, ne s'inscrivent pas sur la courbe de température qui reste à 37°. Et cela même chez des sujets qui ne sont pas cachectiques ni dans un état de misère physiologique prononcée.

Ces sous-maxillites étaient provoquées par des staphylocoques, microbes que nous avons retrouvés avec une monotonie lassante dans le pus de presque toutes les complications chirurgicales lors de cette épidémie. C'est probablement à cette étiologie que sont dus l'évolution bénigne et le pronostic favorable. On n'a pas assez tenu compte de la bactériologie pour expliquer la diversité des tableaux cliniques, du pronostic et des indications chirurgicales. En effet c'est surtout Daniélopolu (2) qui a insisté sur le pronostic très sombre des parotidites, mais qui précise en même temps que les suppurations étaient presque toujours causées par le streptocoque. Et il ne mentionne même pas le staphylocoque parmi les bactéries responsables de complications chirurgicales. Cette multiplicité étiologique doit donc être soulignée car c'est elle qui explique les divergences des formes cliniques et des évolutions. Nous n'avons pas observé ces parotidites à évolution suraiguë dont parle Daniélopolu et pour lesquelles s'impose l'intervention d'urgence. Bien plus, cette intervention systématique consistant en large incision suivie de drainage nous a presque toujours donné des résultats catastrophiques. On n'a pas assez pensé que telle règle thérapeutique, édictée pour une forme étiologique donnée, ne vaut plus pour une même complication dont la nature bactériologique toute autre commande une allure clinique et une évolution différentes.

(1) Ferrari et Liaras. *Rapport au congrès du typhus*. Alger, 1938.
(2) Daniélopolu. *Le typhus exanthématique*. Bucarest, Goll, 1919.

RÉACTIVATION DU VIRUS AMARIL DE CULTURE ATTÉNUÉ

Par G. J. STÉFANOPOULO et S. DUVOLON

De 1933 à 1936, la méthode appliquée par l'un de nous, soit à Paris (1, 2), soit en Afrique (3), pour l'immunisation de l'homme contre la fièvre jaune fut la sérum-virus vaccination. Celle-ci comportait l'inoculation sous-cutanée de virus neurotrope, précédée d'une injection de sérum anti-amaril. Virus et sérum, de titre connu, étaient administrés à des doses établies au préalable. A partir d'octobre 1936, c'est le virus viscérotrope (souche Asibi), atténué par culture en tissu embryonnaire (4), qui fut utilisé seul, sans adjonction d'immun-sérum. Les résultats furent excellents; aucune réaction post-vaccinale sévère n'a été observée (5). En outre, la transmission de ce virus de singe à singe, par piqûre de stégomyies, n'a pu être réalisée (6, 7), ce qui présente une grande importance pour l'application du vaccin en pays tropicaux.

Le virus de culture, en particulier la souche 17D, fut entretenu au laboratoire, depuis cette date, par culture *in vitro* en tissus embryonnaires de poulet, suivant le procédé de Maitland-Rivers, aujourd'hui classique. Au fur et à mesure des repiquages, un abaissement notable de la virulence de ce virus avait été pourtant signalé. Ainsi en 1938, par exemple, le virus de culture (souche 17D) ne tuait plus la souris qu'en 15 à 20 jours, et ceci à une dilution maximum de 1 : 10.000. Quant à son pouvoir antigénique, chez l'homme, celui-ci avait également diminué, les anticorps spécifiques n'étant souvent décelables, après la vaccination, qu'aux environs du 30e jour, et à un taux peu élevé. En vue d'obtenir un vaccin plus actif, l'un de nous avait employé en maintes circonstances pour l'immunisation humaine ce même virus passé une fois par le cerveau de souris. Un autre procédé consistait à utiliser une émulsion d'embryon de poulet infecté dans l'œuf même, par injection, à travers la coquille, du virus de culture *in vitro* (5). Cette dernière méthode d'enrichissement et de réactivation du virus, pour la préparation d'un vaccin par inoculation directe de l'embryon, était aussi employée en même temps par H. H. Smith, H. A. Penna et A. Paoliello (8, 9). Elle a donné des résultats satisfaisants.

Pour conférer au vaccin de culture un pouvoir antigénique encore plus élevé et plus durable, la souche 17D, a été passée, en 1939-1940, par le cerveau de souris à plusieurs reprises consécutives. Il a été ainsi constaté qu'après six passages sur souris cette souche tuait ce

rongeur, par voie intercérébrale, entre le 7e et le 12e jour et rarement le cobaye. En outre, ce virus réactivé ne s'était pas montré pathogène pour le *M. rhesus*, même après deux passages par ce primate. Sa transmission par piqûres de stégomyies n'avait pas pu être non plus réalisée, ainsi que le démontrent les expériences ci-après effectuées par l'un de nous, en 1940, avec le Pr Roubaud.

Premier essai de transmission du virus réactivé, au singe, par piqûres de stégomyies. — Le 5 mars 1940, le *M. rhesus* n° 780 reçoit, par voie sous-cutanée, 0 cm3 5 de virus sec d'un sixième passage par souris (émulsion de cerveau à 10 o/o, desséchée dans le vide sulfurique à l'état de congélation, d'après le procédé habituel du Laboratoire et conservée à — 15° C.). L'animal, consécutivement à cette inoculation, n'avait présenté aucun signe de maladie et sa température prise pendant deux semaines était restée normale. Le virus avait été mis en évidence dans le sang circulant les 6, 7 et 8 mars. Le test de séro-protection chez ce singe, recherché le 15 avril, avait donné un résultat positif. Les 6, 7, 8 et 9 mars, on fait piquer ce singe « donneur » par un lot de 10 stégomyies, dont plusieurs se gorgent de sang. Un singe « récepteur », le *M. rhesus* n° 782, est piqué par ce même lot de moustiques les 22, 27 et 28 mars. Ce dernier a toujours été bien portant par la suite. Sa température est restée normale ; son test de séro-protection, recherché le 30 avril, est négatif.

A noter qu'au 30 mars, le broyage de cinq moustiques survivants s'est montré virulent pour la souris.

Deuxième essai de transmission du virus réactivé, au singe, par piqûres de stégomyies. — Le *M. rhesus* n° 781 est inoculé par voie intrapéritonéale et intrahépatique avec 1 cm3 environ de sang virulent du premier « donneur » le (*rhesus* n° 780), retiré par ponction veineuse les 6, 7 et 8 mars. A part une légère élévation thermique dans les premiers jours, le *rhesus* n° 781 a bien supporté l'inoculation. Le virus est retrouvé dans le sang circulant de ce singe aux 8 et 9 mars. Le test de séro-protection, fait le 18 avril, est positif.

Un lot de 12 stégomyies se nourrit sur le *rhesus* n° 781, animal « donneur », les 8, 9, 11 et 12 mars. Les 22, 27 et 28 avril, ce lot de moustiques pique le *rhesus* « récepteur » n° 783. Plusieurs de ces insectes se sont bien gorgés. Ce dernier singe est resté toujours bien portant Le 20 mai 1940, son test de séro-protection est négatif.

Les circonstances ne nous ont pas permis de continuer ces expériences, qui, néanmoins, témoignent en faveur de l'innocuité, pour le *rhesus*, et de la non-transmissibilité, par voie stégomyienne, du virus réactivé.

L'emploi de ce virus à la vaccination humaine nous paraissant opportun, nous avons repris récemment son étude chez la souris, le cobaye et le hérisson. Rappelons que ce dernier est extrêmement sensible au virus normal viscérotrope (souche Asibi, souche française), et au virus neurotrope, tandis qu'il est réfractaire au virus de culture (s. 17D). Voici résumés, ci-après, quelques résultats

obtenus par l'inoculation du virus 17D au fur et à mesure de sa réactivation, chez ces trois espèces animales.

Inoculation à la souris. — Le tableau I réunit une série de résultats obtenus par inoculation intracérébrale à la souris avec le virus réactivé conservé, à l'état sec, depuis 1 à 2 mois, à environ — 15° C.

TABLEAU I

Inoculation intracérébrale de la souris avec le virus de culture réactivé.

N° des lots de souris	Nombre des passages du virus 17D par souris	Nombre des souris ayant survécu	Jours de la mort des souris	Durée moyenne de la maladie en jours
1	0 (1)	1 sur 6	14e-17e	15,5
2	3	1 sur 6	11e-16e	13,6
3	9	0 sur 7	8e-12e	11,4
4	10	0 sur 7	8e-11e	9,6
5	10E1 (2)	0 sur 6	8e-10e	10,6
6	10E2 (3)	0 sur 6	8e-12e	9,8
Lot témoin	S. neur. (4)	0 sur 6	5e-9e	6,8

(1) Le virus de culture *in vitro* initial (s. 17D).
(2) Le virus de culture (s. 17D) ayant subi 10 passages par souris et 1 passage par embryon de poulet.
(3) Le même virus que (2) après 2 passages par embryon de poulet.
(4) Virus neurotrope (souche « française »).

Ces résultats montrent un raccourcissement de la durée de la maladie chez la souris au fur et à mesure des passages successifs du virus 17D par le cerveau de ce rongeur. Cette durée est tombée de 15 jours environ, initialement, à 9 jours au 10e passage.

Inoculation au cobaye. — Le tableau II résume les résultats obtenus chez le cobaye. L'inoculation était faite par voie intracérébrale avec 0 cm³ 10 d'une émulsion à 10 0/0 de cerveau virulent de souris provenant d'un 7e ou 9e passage de la souche de culture 17D par souris.

Il en résulte que de sept cobayes inoculés par voie cérébrale, un seul est mort d'encéphalite amarile au 24e jour, les six autres survivent et résistent à l'inoculation intracérébrale, effectuée deux mois plus tard, de plusieurs milliers de doses mortelles du virus neurotrope, tandis que les cobayes témoins meurent d'encéphalite entre

TABLEAU II

Inoculation intracérébrale du cobaye avec le virus de culture réactivé.

N° des cobayes	Nombre de passages du virus 17D par souris	Résultat de l'inoculation	Réinoculation d'épreuve avec le virus neurotrope	
			Jours écoulés depuis la 1re inoculation	Résultats de la réinoculation
1	0	résiste	235	meurt de f. j. au 10e j.
2	7	résiste (1)	—	—
3	7	résiste	60	résiste
4	9	meurt de f. j. (2) au 24e j.	—	—
5	9	résiste	64	résiste
6	9	résiste	64	résiste
7	9	résiste	64	résiste
8	9	résiste	64	résiste

N. B. Les quatre cobayes témoins de la réinoculation d'épreuve au virus neurotrope meurent de f. j. entre le 9e et le 10e jour. Les 6 souris témoins sont mortes du 6e au 14e jour.

(1) Le sang de ce cobaye était virulent pour la souris au 8e jour.

(2) Virus présent au moment de la mort dans le cerveau et les surrénales.

9 et 10 jours. Un autre cobaye (n° 1), inoculé par voie intracérébrale, avec le virus 17D initial et ayant résisté, meurt à la réinoculation d'épreuve du virus neurotrope pratiquée 8 mois plus tard.

Inoculation au hérisson. — Un premier hérisson reçoit par voie intracérébrale 0 cm³ 10 d'émulsion de cerveau d'un 9e passage par souris, et un deuxième, 1 cm³ du même virus par voie intrapéritonéale. Les deux animaux meurent, d'infection intercurrente, respectivement au 11e et au 24e jour. A l'examen histologique : pas de lésions caractéristiques de la fièvre jaune.

Culture du virus réactivé en tissu embryonnaires de poulet. — Au cours des passages successifs par la souris, le virus 17D a été de nouveau cultivé, avec succès, en tissus embryonnaires de poulet. Comme on peut le remarquer au tableau I, le virus d'un premier et d'un deuxième repiquage par l'œuf tue la souris entre 8 et 12 jours.

Inoculation du virus de culture réactivé à l'homme. — Le virus de culture (souche 17D) a été employé en 1942 après 1 à 10 passa-

ges successifs par le cerveau de souris pour l'immunisation de 102 personnes. Dix d'entre elles ont reçu le virus réactivé par 10 passages par souris et passé une ou deux fois par embryon de poulet. L'inoculation a été pratiquée par voie sous-cutanée. Il nous semble, en effet, que cette voie assure mieux que la voie des scarifications l'administration d'une dose minima nécessaire de virus amaril vivant, dose qui peut varier suivant la virulence de la souche et du lot de vaccin employés et la réceptivité individuelle des sujets, sans compter la fragilité du virus amaril aux facteurs extérieurs qui peuvent également intervenir. D'ailleurs les essais préliminaires de vaccination par scarification, effectués chez 11 personnes, avec la souche réactivée de culture, n'ont pas fourni des résultats constants, autant qu'on ait pu en juger d'après les épreuves de séro-protection pratiquées par la suite. Par contre, avec le virus neurotrope de souris, M. Peltier, C. Durieux, H. Jonchère et E. Arquié (10) obtiennent des résultats positifs dans presque la totalité des cas (*).

Parmi les 102 vaccinés ci-dessus, qui comprenaient 80 sujets de sexe masculin et 22 de sexe féminin, on comptait 5 enfants âgés de 10 mois à 8 ans, et 4 adultes âgés de 57 à 65 ans.

Les réactions post-vaccinales furent minimes. Quinze personnes ont présenté de la fièvre entre le 4e et le 8e jour, mais cinq seulement ont atteint 38°5 C. Cette légère élévation thermique était en général accompagnée de céphalée et d'un peu de lassitude, mais toutes ont vaqué à leurs occupations ; plusieurs ont subi sans inconvénient, dans le même temps, la vaccination jennérienne, ou la vaccination par le T. A. B., simple ou associée de G. Ramon, ou la vaccination contre le typhus exanthématique de Durand et

(*) On sait depuis longtemps que le virus amaril viscérotrope, déposé sur la peau scarifiée, infecte facilement le *rhesus* (H. Beeuwkes, 1928 (11) ; E. Marchoux, 1929 (12)). Il en est de même du virus neurotrope, comme ceci a été démontré par W. Lloyd et H. A. Penna, 1933 (13) et M. Theiler et H. H. Smith, 1937 (14). Ces derniers ont même enregistré deux cas d'encéphalite mortelle sur trois singes inoculés par scarification de la peau avec 0 g. 01 de cerveau de souris de virus neurotrope de 293e passage. Quant au virus de culture 17D, à la suite des travaux de Peltier et de ses collaborateurs l'un de nous, au cours d'expériences inédites (interrompues par la guerre), a pu constater, avec R. Dujarric de la Rivière et J. Chevé, que ce virus déposé sur la peau scarifiée du *rhesus* en même temps que le virus de culture de la vaccine, immunise ce singe et que les deux virus ne se contrarient pas. Faute d'animaux, nous n'avions pas pu expérimenter cette voie avec le virus de culture réactivé. Quelques essais d'immunisation du cobaye avec ce virus que nous avons effectués par voie de scarification cutanée, n'ont que rarement abouti. Or, rappelons que le cobaye, très réceptif au virus neurotrope par voie intracérébrale, s'immunise facilement par voie sous-cutanée et intrapéritonéale avec le même virus (15).

Giroud. Ajoutons que la quinine a été administrée préventivement chez tous les anciens impaludés.

Le test de séro-protection a pu être recherché, 3 à 4 semaines plus tard, chez 26 de ces vaccinés. Il a donné 11 résultats fortement positifs, 13 positifs et 2 négatifs.

Aucune réaction n'a été observée chez les personnes qui ont subi une réinoculation avant leur départ pour la colonie.

La durée de l'immunité acquise par le virus réactivé reste à préciser.

Des résultats obtenus ci-dessus, on peut conclure que le virus de culture réactivé peut remplacer, dans la vaccination humaine, le virus devenu peu actif par suite de son entretien prolongé par repiquages en tissus embryonnaires de poulet. Il n'en reste pas moins qu'étant donné la plasticité du virus amaril, sur laquelle l'un de nous (16) a insisté antérieurement, et son emploi à l'état vivant chez l'homme, il nous faut poursuivre constamment et de près l'étude des propriétés de la souche vaccinale de ce virus, par tous les moyens expérimentaux dont nous disposons.

Institut Pasteur.

Index bibliographique

(1) Stéfanopoulo (G. J.). — Vaccination anti-amarile. *Presse médicale* 1933, t. 50, pp. 1016-1017.

(2) Stéfanopoulo (G. J.). — Sur la vaccination contre la fièvre jaune. Ce *Bulletin*, 1936, t. 29, pp. 358-360.

(3) Boyé. — Séro-vaccinations anti-amarile et recherches concernant le test de séro-protection en Afrique Equatoriale Française. *Bull. mens. Off. internat. Hyg. publ.*, 1936, t. 28, pp. 1309-1312.

(4) Lloyd (W.), Theiler (M.) et Ricci (M. I.). — Modifications of yellow fever virus by cultivation in tissues *in vitro*. *Trans. Roy. Soc. trop. Med. a. Hyg.*, 1936, t. 29, pp. 481-529.

(5) Stéfanopoulo (G. J.). — Progrès récents dans l'étude de la fièvre jaune et leur importance pratique. *C. R. IIe Congrès Intern. Méd. trop. et de Palud.*, Amsterdam, 1938, t. 1, pp. 319-326.

(6) Roubaud (E.), Stéfanopoulo (G. J.) et Findlay (G. M.). — Essais de transmission par les stégomyies du virus amaril de culture en tissu embryonnaire. Ce *Bulletin*, 1937, t. 30, pp. 581-583.

(7) Whitman (Loring). — Failure of *Aedes ægypti* to transmit yellow fever culture virus (17D). *The Amer. J. trop. Med.*, 1939, t. 19, pp. 19-26.

(8) Elmendorf (J. E.) et Smith (H. H.). — Multiplication of yellow fever virus in the developing chick embryo. *Proceed. Soc. exp. Biol.*, 1937, t. 36, pp. 171-174.

(9) Smith (H. H.), Penna (H. A.) et Paoliello (A.). — Yellow fever vaccination with cultured virus 17D without immun-serum. *Amer. J. trop. Med.*, 1938, t. 18, pp. 437-468.

(10) Peltier (M.), Durieux (C.), Jonchère (H.) et Arquié (E.). — Pénétration du virus amaril neurotrope par voie cutanée. Vaccination mixte contre la fièvre jaune et la variole. *Bull. Acad. Méd.*, 1939, t. 121, pp. 657-660.

(11) Beeuwkes (H.). — Conférence de la fièvre jaune. Dakar, 1928.

(12) Marchoux (E.). — La fièvre jaune et la sensibilité du *Macacus rhesus*. *Ann. Inst. Pasteur*, 1929, t. 43, pp. 737-748.

(13) Lloyd (W.) et Penna (H. A.). — Studies on the pathogenesis of neurotropic yellow fever virus in *Macacus rhesus*. *The Amer. J. trop. Med.*, 1933, t. 13, p. 145.

(14) Theiler (M.) et Smith (H. H.). — The effect of prolonged cultivation *in vitro* upon the pathogenicity of yellow fever virus. *J. exp. Med.*, 1937, t. 65, pp. 767-786.

(15) Stéfanopoulo (G. J.). — Recherches sur la fièvre jaune expérimentale de la souris et du cobaye. *Ann. Inst. Pasteur*, 1934, t. 52, pp. 553-595.

(16) Stéfanopoulo (G. J.). — Sur la plasticité du virus de la fièvre jaune. *C. R. IIIe Congrès Intern. Microbiol. New-York*, 1939, pp. 124-125.

LÈPRE DU RAT ET SULFAMIDE

Par V. CHORINE et A. CHABAUD

En 1936, l'un de nous a rapporté les résultats du traitement des rats atteints de la lèpre avec le para-amino-phényl-sulfamide et avec ses deux isomères orto et métha. Tous ces trois médicaments utilisés à des doses de 10 mg. deux ou trois fois par semaine n'ont pas influencé l'évolution de la lèpre murine (1). Depuis, les essais que l'un de nous a fait sur la lèpre humaine, nous ont montré que le bacille de Hansen est sensible à l'action de para-amino-phényl-sulfamide quand la concentration du médicament dans les tissus malades est suffisamment élevée. Une telle concentration est impossible à atteindre chez l'homme par l'administration buccale du médicament et pour avoir les résultats tangibles il est nécessaire d'injecter une solution concentrée de 1162 F. directement dans le tissu malade (2). Ces résultats nous ont incité à reprendre à nouveau les expériences avec le 1162 F. sur les rats pour savoir si le sulfamide possède une action uniquement sur le bacille de Hansen et qu'il est sans action sur le bacille de la lèpre du rat ou dans notre première expérience sur les rats, les doses utilisées du médicament n'ont pas été suffisantes. Pour résoudre cette question, nous avons fait une série d'expériences avec le bacille de Stéfansky *in vivo* et *in vitro*.

1° *Action des doses massives de sulfamide* in vivo *sur l'évolution de la lèpre du rat.*

Expérience n° 1535. — Le 29 janvier 1942, on prend 6 rats inoculés avec le bacille de Stéfansky sous la peau de l'aine droite le 2 décembre 1941. Chez quelques rats on sent déjà à la palpation une petite infiltration au point d'inoculation. Ces animaux sont traités avec le 1162 F. Comme le sulfamide est peu soluble dans l'eau, nous avons préparé une solution de 1162 F. à 15 o/o dans une solution d'acétamide à 60 o/o. La solution est conservée à 28° pour éviter la précipitation du sulfamide. Les injections sont faites sous la peau à des endroits différents du corps, tous les jours à raison d'abord de 0 cm³ 50, puis de 0 cm³ 75 et finalement 1 cm³. Les animaux pèsent environ 100 g., la dose de médicament injectée variait donc de 0 g. 75 à 1 g. 5 par kilogramme. Ces doses énormes ont été supportées au début sans signes apparents d'intoxication générale. Mais les injections provoquent localement une forte réaction qui se manifeste par une infiltration importante et parfois même par des escarres. Ces réactions sont tellement intenses que nous avons été obligé de changer notre technique d'injections. Nous nous sommes aperçu sur les animaux témoins injectés avec une solution d'acétamide que la réaction locale était tout aussi intense et par conséquent c'est ce dernier produit seul qui est responsable au moins en grande partie des réactions locales. A partir du 19 février nos rats sont injectés avec une suspension de septoplix dans l'eau physiologique. On mélange 1 g. de 1162 F. dans 7 cm³ 5 d'eau physiologique, chaque animal reçoit 1 cm³ 5 de cette suspension, soit 200 mg. de produit. Les réactions locales n'existent plus et les injections sont faites d'abord tous les jours comme auparavant, ensuite on est obligé de les espacer, car les animaux présentent des signes d'intoxication : amaigrissement et diarrhée.

Les examens périodiques des animaux nous ont montré que les rats traités sont moins infectés que les témoins. Cette différence est surtout sensible au début de l'infection. Avec le temps l'évolution de la maladie atteint le point culminant dans les deux séries d'animaux, mais l'évolution de l'infection est plus rapide chez les témoins que chez les rats traités.

Ainsi le 23 février l'examen des rats montre que chez les 4 rats traités on sent à peine une petite infiltration au point d'inoculation, tandis que chez les rats témoins il existe des nodules gros comme un haricot. Le 22 juillet chez les deux rats traités sur trois et qui sont encore vivants on trouve une infiltration diffuse au point d'inoculation chez le troisième, seulement quelques grains de plomb ; tandis que tous les rats témoins sont très infectés, porteurs de gros lépromes ulcérés au point d'inoculation. Au mois d'octobre, la différence est déjà moins nette, tous les rats traités et non traités paraissent très infectés.

Les rats traités avec l'acétamide seul n'ont pas présenté une évolution de la maladie bien différente de celle de rats témoins non traités.

Autopsies des animaux traités avec 1162 F. — Deux rats meurent l'un le 18 février et l'autre le 23 février, respectivement après la 16e et la 20e injection et 78e et 83e jour après l'infection. Chez ces animaux, l'infection est localisée uniquement au point d'inoculation où il existe une petite infiltration riche en bacilles acido-résistants. Les frottis des ganglions superficiels sont tous négatifs. Le troisième rat meurt le 13 mars ayant reçu 34 injections. Comme chez les animaux précédents, on ne trouve les bacilles qu'au point d'inoculation, l'infection reste localisée. Le 14 septembre, deux rats meurent ayant reçu 104 injections de

sulfamide, chez ces deux animaux, l'infection s'est déjà généralisée et les ganglions superficiels sont riches en bacilles acido-résistants. Le foie et la rate sont aussi très atteints. Le dernier rat est sacrifié le 20 octobre 1942, il a reçu 111 injections de septoplix.

Une deuxième expérience faite sensiblement dans les mêmes conditions que l'expérience précédente nous a donné exactement les mêmes résultats. Le para-amino-phényl-sulfamide utilisé à des doses massives ralentit l'évolution de la lèpre du rat, mais il est impuissant à arrêter l'infection.

Ces observations se rapprochent beaucoup de celles que l'un de nous a faites sur la lèpre humaine : le para-amino-phényl-sulfamide possède une action sur le bacille de Hansen, mais cette action est faible et ne devient manifeste que quand la concentration du médicament dans les tissus malades est suffisamment forte. Comme chez l'homme, il est impossible d'administrer le médicament à des doses massives comparables à celles que nous avons utilisées pour les rats, on est obligé de traiter les lésions cutanées localement par injections intradermiques.

2° *Action de sulfamide sur le bacille de Stéfansky* in vitro.

Expérience n° 1530, 2 décembre 1941. — On extirpe un léprome sous-cutané chez un rat inoculé 5 mois auparavant avec le bacille de Stéfansky. L'émulsion est préparée suivant la méthode du laboratoire, elle titre 12×10^8 germes par centimètre cube (3). Cette émulsion est additionnée à raison de son volume d'une suspension de sulfamide à 2 o/o dans l'eau physiologique, de telle sorte que la concentration finale des germes est de 6×10^8 par centimètre cube et celle du 1162 F. de 1 o/o. Le mélange est réparti en tubes à essai et les tubes sont scellés et abandonnés à la température du laboratoire, on les agite de temps en temps pour mouiller toute la paroi avec le mélange. 24 heures plus tard le contenu d'un de ces tubes est inoculé à 5 rats neufs, à raison de 0 cm³ 5 sous la peau de l'aine droite. Les trois autres inoculations sont faites, la deuxième, 48 heures, la troisième 72 heures et la quatrième 7 jours après la préparation des mélanges.

Les rats de ces quatre séries se sont tous infectés. Sept mois et 20 jours après l'inoculation on trouve parmi les animaux de la première série (24 heures de contact) : trois rats avec de très gros lépromes, les deux autres avec des grains de plomb au point d'inoculation. Deuxième série (48 heures de contact) : cinq rats avec des gros lépromes. Chez un de ces rats le léprome est déjà ulcéré. Troisième série (72 heures de contact) : tous les cinq rats présentent des nodules plus ou moins volumineux, peut-être un peu moins gros que chez les rats des deux séries précédentes, mais la différence est peu sensible. Quatrième série : les cinq rats sont atteints, mais la maladie est moins avancée que chez les rats des séries précédentes.

Avec le temps, cette différence s'émousse peu à peu. Nous ne donnerons pas ici les résultats détaillés d'auptosies qui nous ont montré que tous les rats sont atteints de la maladie.

Aucune observation particulière n'a pas pu être faite pour les rats inoculés avec les bacilles restés au contact de 1162 F. à 1 o/o pendant 7 jours. Tous les animaux de cette série ont présenté une forme habituelle de l'infection. Nous savons que le bacille de Stéfansky se conserve mal dans l'eau physiologique, la survie de bacilles dans ces conditions comme l'ont vu MM. Marchoux et Sorel, ne dépasse 15 jours à la température de 37° (4). Il ressort que le sulfamide n'a pas d'action sur le bacille de Stéfansky *in vitro* car celui-ci supporte 1 o/o de cette substance pendant 7 jours sans être détruit. On peut supposer aussi que l'action du sulfamide est inhibée par les tissus des lépromes, il serait donc intéressant de doser les antisulfamides dans un broyage de léprome du rat.

Conclusions

1° Si les doses faibles de 1162 F., n'agissent pas sur l'évolution de la lèpre murine, les doses massives ralentissent l'évolution de l'infection lépreuse chez le rat. Ces derniers résultats sont concordants avec ceux que nous avons observé pour le bacille de Hansen chez l'homme.

2° Le para-amino-phényl-sulfamide n'agit pas sur le bacille de Stéfansky *in vitro*, au moins dans les conditions de notre expérience.

Institut Pasteur. Service de la lèpre et de bactériologie tropicale.

Index bibliographique

1. V. Chorine. — *Bull. Soc. Path. Exot.*, t. 29, 1936, p. 949.
2. V. Chorine. — *Bull. Acad. Méd.*, t. 126, 1942, p. 152.
3. R. O. Prudhomme. — *Bull. Soc. Path. Exot.*, t. 32, 1939, p. 136.
4. E. Marchoux et F. Sorel. — *Ann. Inst. Past.*, t. 26, 1912, p. 778.

EXISTENCE D'*HÆMOPROTEUS COLUMBÆ* AU LIBAN

Par L. PIGOURY

Au cours de recherches comportant l'examen de frottis du sang de pigeon, nous avons décelé à l'intérieur des globules rouges, sur certains étalements, de nombreux éléments parasitaires ayant les caractères d'*Hæmoproteus Columbæ*.

Des sondages effectués dans plusieurs élevages de pigeons de

race commune, dans la région de Beyrouth, nous ont révélé que le sang de près des deux tiers des pigeons adultes était parasité.

Des pigeonneaux de 3 mois étaient déjà infestés.

Le parasite ne semble pas pathogène.

Cet hémoparasite du pigeon, cosmopolite et banal, n'avait pas encore été signalé, à notre connaissance du moins, dans les Etats du Levant sous Mandat Français.

(*Laboratoire Vétérinaire des Troupes du Levant*).

SUR QUELQUES HELMINTHES DU MAROC
NOTE PRÉLIMINAIRE

Par Ch. JOYEUX et J. BAER

Nous donnons ci-dessous la description de deux Helminthes faisant partie d'une collection recueillie au Maroc, dont l'étude paraîtra prochainement dans les *Archives de l'Institut Pasteur du Maroc*.

Choanotænia discoidea (Van Beneden, 1868).

Hôte : *Ciconia ciconia* (L.), Cigogne blanche.

Localité : Si Allal Tazi, 18 avril 1942.

Cette espèce, mal connue, est considérée par les auteurs classiques comme un *Anomotænia*. Son anatomie est ignorée, nous basons notre détermination à peu près uniquement sur les caractères des crochets mentionnés par Krabbe (1869), lequel l'avait assimilé par erreur à *Tænia multiformis* Creplin, 1829.

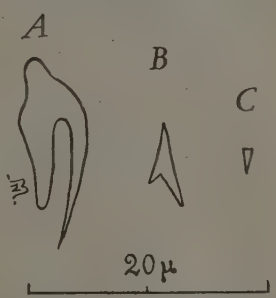
Longueur : 220 mm. en parfaite extension sur 1 mm. de largeur maxima.

Scolex : 500 μ de diamètre, avec rostre invaginé; 400 avec rostre évaginé ; 500 μ de long. Ventouses, 300 à 400 μ de diamètre. Rostre fortement musclé, ayant la forme d'un cône renversé, mesurant 95 μ de diamètre et 265 μ de long. Il porte 22 crochets en une double rangée, ayant 37 et 33 μ de long, leur forme est bien celle dessinée par Krabbe. Système musculaire peu développé : musculature longitudinale réduite à une trentaine de petits faisceaux épars dans le parenchyme, composés de quelques fibres. Musculatures transverse et dorso-ventrale peu apparentes. Calibre du vaisseau ventral variant de 40 à 60 μ, celui du vaisseau dorsal de 15 à 20 μ, du vaisseau transversal, 20 μ. Nerf peu visible, confondu dans le parenchyme.

Pores génitaux alternant irrégulièrement, 40 à 45 testicules par anneau, mesurant 45 μ de diamètre, situés à la partie postérieure

de l'anneau. Canal déférent très pelotonné, entouré de cellules prostatiques qui disparaissent dans les anneaux âgés. Poche du cirre mesurant 175 à 215 μ sur 50 μ, dépassant le vaisseau ventral. Pas de vésicules séminales. Le cirre est entouré par la partie distale de sa poche, chitinisée, en forme de cône très allongé qui se rétrécit progressivement vers le bord de l'anneau et dont l'extrémité se dissocie, peut-être sous la poussée de cet organe qui fait pression pour s'évaginer. Vagin rectiligne dans les jeunes anneaux, puis en forme d'S. Entouré d'un manchon cellulaire. Réceptacle séminal mesurant de 70 à 150 μ sur 40 à 75 μ suivant les anneaux considérés. Ovaire et vitellogène accolés à sa partie postérieure.

Utérus se résolvant assez tardivement en capsules ovifères qui apparaissent dans tout l'anneau, s'individualisent et contiennent chacune un seul œuf. Leur forme est ellipsoïdique, effilée aux deux pôles; elles mesurent 120 à 150 μ sur 90 à 95 μ. Sur les préparations colorées, la capsule est plus ou moins froissée autour de l'œuf et souvent déchirée. La coque rigide de l'œuf mesure 75 à 80 μ sur 60 à 65 μ. L'embryon 67 à 70 μ sur 50 à 60 μ, ses crochets 18 à 20 μ.



Crochets du cysticercoïde d'*Echinorhynchotænia biuncinata*.

A, grand crochet de la base du rostre. B, petit crochet de la paroi du rostre. C, crochet des ventouses.

La présence de capsules ovifères nous permet de ranger ce Cestode dans les *Choanotænia* et de le retirer des *Anomotænia*, où l'utérus est sacciforme et persistant.

Echinorhynchotænia biuncinata n. sp. Cysticercoïde.

Hôte : larve d'Ephéméridé sp.

Localité : Si Allal Tazi, 15 avril 1942.

Cysticercoïde de forme typique. Nous en donnons les dimensions en μ.

Kyste mesurant 300/200. Cou et scolex, 250 de longueur après évagination. Ventouses, 100 à 120, armées de fins crochets, disposés sur 5 ou 6 rangées, les plus grands atteignent 3. Rostre très allongé, mesurant au moins 200 en état d'extension imparfaite. Il porte deux sortes de crochets :

1° Une couronne de 10 crochets, à sa base, mesurant 17 de long;

2° De très nombreux petits crochets, disposés comme sur une trompe d'Acanthocéphale, ayant 7 de long.

Cette larve se rapporte donc au genre *Echinorhynchotænia* Fuhr., 1909, caractérisé par la présence de crochets insérés tout le long

du rostre. On connaît de ce genre la seule espèce *E. tritesticulata* Fuhr., 1909, qui se distingue de la nôtre par l'absence de couronne à la base du rostre, et par la forme différente des crochets du rostre, qui sont plus nombreux et plus rapprochés chez *E. tritesticulata* que dans notre espèce. Les ventouses sont inermes chez *E. tritesticulata*, armées dans notre espèce.

Nous pensons que ces différences sont suffisantes pour autoriser la création d'une nouvelle espèce, bien que nous n'ayons pas observé l'adulte. Lorsque celui-ci sera découvert, on l'identifiera facilement vu la forme très caractéristique du scolex. Nous proposons pour ce cysticercoïde l'appellation : *Echinorhynchotænia biuncinata* sp. nov. Il pourra d'ailleurs changer de genre si l'anatomie de l'adulte l'exige.

A PROPOS D'UNE « ÉPIDÉMIE » DE TRICHINOSE A BEYROUTH (LIBAN)

Par L. PIGOURY

La note de B. Saad (1), et l'article de P. Millischer et Y. Dubarry (2) sur une « épidémie » de trichinose à Beyrouth, de décembre 1939 à mars 1940, appellent quelques précisions et compléments de pathologie comparée sur l'évolution de la maladie dans le cheptel porcin et sa prophylaxie.

En décembre 1939, la suspicion de plusieurs cas de trichinose humaine attira l'attention et orienta les recherches vers le porc. C'est le Laboratoire Vétérinaire des Troupes du Levant qui identifia le premier cas de trichinose porcine, fin janvier 1940. Par la suite, ce Laboratoire fut chargé officiellement de l'examen trichinoscopique de tous les porcs abattus à Beyrouth et dans les municipalités voisines, jusqu'en septembre 1941, date de l'évacuation de la Syrie. Ce sont nos observations pendant cette période de 20 mois (janvier 1940 à septembre 1941), que nous nous proposons de rapporter.

La trichinose n'est pas une maladie nouvelle au Liban, puisque Wortabet (3), il y a une cinquantaine d'années, en a signalé un cas sur un sanglier, dans le Liban Sud. Cette constatation laissait supposer l'infestation de la faune sauvage locale, et notamment des rats qui pullulent dans le pays et constituent une source permanente d'infestation pour le porc. Et en effet, en 1940, des examens systématiques de rats capturés à Beyrouth montrèrent l'infestation d'une notable proportion de rongeurs.

Le fait que la maladie n'ait été à nouveau décelée qu'en 1940 n'implique nullement sa disparition entre-temps du territoire Libanais. La trichinose est restée méconnue parce qu'elle n'a jamais été recherchée, ni sur les porcs, ni *a fortiori* sur les rats. Il est vrai que de telles investigations ne s'imposaient pas, puisqu'aucun indice n'avait jamais fait soupçonner la maladie, chez l'homme ou chez le porc. Sans doute, chez l'homme, ainsi que l'ont montré Queen (4), Riley et Scheifley (5), Murphy, James et Rastetter (6) aux Etats-Unis, la plupart des cas restent cliniquement muets, et, chez le porc comme chez le rat, non seulement aucun symptôme n'attire l'attention, mais une infestation extrêmement intense est compatible avec un excellent état d'embonpoint. Mais la cause essentielle de la méconnaissance de la maladie fut surtout la consommation très réduite de viande de porc et par conséquent la faible importance du troupeau porcin.

Pratiquement inexistant avant l'occupation française, l'élevage du porc ne se développa par la suite que sur une petite échelle, juste pour les besoins des européens et de quelques familles libanaises chrétiennes. Depuis une dizaine d'années, la consommation locale s'est stabilisée à 2.000 têtes environ par an, soit à peine 6 porcs par jour, pour près d'un million d'habitants. Ces chiffres montrent la place insignifiante de la viande de porc dans l'alimentation.

Les élevages, la plupart de moyenne importance, sont presque tous établis à Beyrouth et dans les municipalités voisines. L'un d'eux, que nous appellerons A, mérite une mention spéciale pour son importance — plus de 2.000 têtes — les conditions spéciales de vie des porcs, et l'infestation massive qui en fut la conséquence. C'est là que furent décelés les premiers cas. La porcherie était située tout près de l'abattoir et du dépôt d'ordures de la ville. Les porcs se nourrissaient presque exclusivement de déchets d'abattoir et de détritus apportés par le service du nettoiement, détritus, qui, comme dans toutes les villes, contenaient des cadavres de rats ramassés çà et là. Cette alimentation, si la trichinose existait, dans le pays, ne pouvait qu'aboutir à une infestation intense du troupeau.

Les données précédentes permettent de saisir les conditions dans lesquelles évolua « l'épidémie » de trichinose de Beyrouth, de se faire sur celle-ci une opinion fondée et d'en tirer un enseignement pour l'avenir.

La découverte de l'affection chez le porc provoqua un gros émoi dans les milieux médicaux, administratifs, et parmi la population.

A vrai dire, on observa seulement quelques cas cliniques humains, tous bénins, et du reste non confirmés, soit par examen de biopsies musculaires, soit par la cuti-réaction de Bachman ou les épreuves sérologiques. La rumeur publique et certains médecins amplifièrent considérablement les faits : il ne s'agissait rien moins que d'une grave épidémie « ayant atteint plus de 500 personnes en 3 mois » et « menaçant de se répandre dans tout le pays ».

Les mesures prophylactiques appliquées furent étayées :

1° Sur l'hypothèse de l'apparition toute récente de la trichinose au Liban, et de l'existence d'un seul foyer limité à la porcherie A. Or les faits démontrèrent ultérieurement l'inexactitude de cette conception (infestation d'une notable proportion de rats capturés à Beyrouth, identification de cas de trichinose dans la plupart des porcheries de Beyrouth et des environs).

2° Sur une erreur biologique fondamentale : *la transmission de la maladie de porc à porc par ingestion de matières fécales d'animal trichiné. Or l'infestation se produit exclusivement par ingestion de chair musculaire parasitée* (Brumpt (7), Marotel (8), Neveu-Lemaire (9)). Le porc, comme les autres mammifères, ne peut donc propager la maladie tant qu'il est vivant. Chaque porc s'infecte par cas isolés, en mangeant des cadavres de rats ou des déchets de viande parasitée. Les rats s'infestent indépendamment des porcs en s'entre dévorant. Aussi ne peut-on guère employer le terme d' « épidémie » au sujet de la trichinose. L'infestation massive des collectivités nécessite des conditions spéciales et exceptionnelles, comme celles de l'élevage A, où l'alimentation, à base de déchets d'abattoir et de rats ramassés dans toute la ville, réalisait une véritable infestation expérimentale.

C'est en déduction de telles hypothèses — foyer récent et limité, infestation par coprophagie — que furent prescrites des mesures absolument inédites dans l'histoire de la trichinose : *abatage immédiat de tous les porcs — plus de 2.000 — de la porcherie, et ultérieurement abatage total ou partiel des porcs de tout élevage reconnu trichiné.* On ne peut manquer de souligner le contraste entre ces méthodes et celles préconisées dans certains pays infestés de trichinose, et cependant réputés pour leur organisation sanitaire, comme les Etats-Unis, où l'on a renoncé à intervenir contre les porcs.

Une prophylaxie aussi énergique devait aboutir mathématiquement, pensait-on, à l'éradication totale et définitive de la maladie. On avait compté sans les nombreuses porcheries reconnues infestées par la suite, et surtout sans les rongeurs trichinés répandus dans le pays, ainsi que l'ont montré les sondages signalés plus haut.

En quelques semaines on abattit environ 2.300 porcs. Les carcasses étaient soumises à un examen trichinoscopique. Les viandes trichinées étaient détruites en totalité et les carcasses indemnes pouvaient être livrées à la consommation. Il en résulta un afflux de viande de porc sur le marché, dépassant largement les besoins, déjà considérablement amoindris par les craintes de contamination. Il se produisit un gaspillage de viande, d'autant plus regrettable que le ravitaillement de la population devenait très difficile du fait de la guerre.

Lors de ces abatages en masse, de janvier à mars, le Laboratoire Vétérinaire de l'Armée examina environ un millier de carcasses. Près de 15 o/o des porcs furent trouvés trichinés. Après l'anéantissement total du foyer A que l'on croyait unique, on proclama prématurément la disparition de la trichinose du territoire Libanais.

Après quelques mois, les appréhensions suscitées par la trichinose s'apaisèrent et la consommation de viande de porc reprit. Mais toutes les carcasses furent soumises obligatoirement au contrôle trichinoscopique officiel du Laboratoire Vétérinaire, ce qui était du reste la seule mesure logique et efficace pour protéger la santé humaine, indépendamment des précautions culinaires, comme la cuisson suffisante de la viande. Bien entendu, il ne fut plus question d'abattre les collectivités porcines où l'on trouverait des cas de trichinose ; une telle mesure aurait abouti à la suppression de l'élevage du porc. De mai à décembre 1940, 1.234 porcs provenant des porcheries de Beyrouth et des environs furent sacrifiés à l'abattoir municipal et examinés. Seize seulement, soit 1,3 o/o furent reconnus trichinés.

L'année suivante, de janvier à septembre 1941, date de l'évacuation des Etats du Levant par les Français, sur 1.273 porcs examinés, 7 seulement, soit 0,54 o/o étaient trichinés.

Les sujets atteints, aussi bien en 1940 qu'en 1941, provenaient de la plupart des porcheries de Beyrouth et des environs. Ce fait prouve indiscutablement la dissémination de la maladie sur le territoire urbain et sa périphérie et montre l'inanité des mesures d'abatage général et systématique.

Un examen superficiel porterait à croire que l'abaissement considérable — de 15 o/o à 1,3 et 0,54 o/o — du pourcentage des porcs trichinés marquait une régression de la maladie consécutive aux mesures sanitaires mises en œuvre. En réalité le taux élevé de 15 o/o ne s'appliquait qu'à la seule porcherie A où, nous l'avons déjà indiqué, était réalisée une véritable infestation expérimentale. Il s'agissait là d'un cas tout à fait particulier qui ne saurait donner une idée même approximative de l'infestation moyenne de l'ensem-

ble des porcheries. Dans la plupart de celles-ci, en effet, les animaux s'infestent en quelque sorte naturellement, par ingestion accidentelle de cadavres de rats. Ce sont les chiffres de 1,29 o/o et 0,54 o/o fournis en 1940 et 1941 par les abatages normaux, qui donnent une idée exacte de l'infestation réelle du troupeau porcin local.

A signaler que dans quelques élevages libanais situés à 30, 60 et 100 km. de Beyrouth (Dhour el Choueir, Zhalé et Tripoli) aucun cas de trichinose ne fut décelé. En Syrie, quelques sondages, très insuffisants il est vrai, à Lattaquié, Damas et Alep ne permirent pas de trouver de porcs trichinés. La trichinose porcine semblerait donc localisée à la région de Beyrouth. Il convient du reste de remarquer, nous l'avons déjà mentionné, que l'élevage du porc existe surtout dans cette zone. Il n'est pas douteux que s'il prenait de l'extension, ce qui semble peu probable en raison des coutumes religieuses et alimentaires, l'aire de la trichinose suivrait un développement parallèle.

Si l'on compare le pourcentage des porcs libanais infestés, 5,4 à 13 o/oo, aux chiffres signalés dans les autres pays : Allemagne 0,5 à 0,1 o/oo ; Bulgarie 32 o/oo ; Roumanie 1,5 o/oo ; Amérique 40, 50 et 80 o/oo, on constate que le degré d'infestation est relativement modéré.

Au cours des nombreux examens de viande de porc que nous avons pratiqués, nous avons décelé très souvent des kystes de sarcosporidies : 30 à 40 o/o environ des porcs sont atteints. On sait que les sarcosporidies sont des parasites inoffensifs et banaux qui constituent des kystes musculaires fusiformes, en général invisibles à l'œil nu chez le porc. Il faut se garder de confondre ces kystes avec des larves de trichines, et notamment avec des larves non enkystées. Les sarcosporidies animales ne sont nullement pathogènes pour l'homme par ingestion, et celles du porc en particulier ne provoquant aucune modification appréciable de l'aspect de la viande, en raison de leurs faibles dimensions, la sarcosporidiose porcine n'entraîne donc jamais de saisie.

Résumé

La trichinose a été identifiée au Liban, il y a une cinquantaine d'années. Depuis, elle ne fut pas recherchée et demeura méconnue jusqu'à l'hiver 1939-1940, où la suspicion de quelques cas humains attira l'attention. On ne tarda pas à identifier plusieurs cas de

trichinose porcine dans un élevage de Beyrouth comptant plus de 2.000 têtes. L'alimentation, à base de déchets d'abattoir et de détritus de toutes sortes ramassés dans la ville, avait réalisé une véritable infestation expérimentale, qui atteignit 15 o/o de l'effectif.

Les services d'hygiène estimant que la maladie était d'importance récente, rigoureusement limitée à une porcherie et susceptible d'extension rapide par coprophagie, décidèrent d'en débarrasser immédiatement le pays, par l'abatage systématique de tout élevage contaminé. Cette mesure se révéla inopérante, elle s'arrêta heureusement à la porcherie où furent décelés les premiers cas. On s'aperçut en effet, par la suite, que la trichinose était disséminée dans toute la région de Beyrouth (infestation de rats capturés dans la ville, constatation de cas isolés dans la plupart des porcheries).

On confia alors au Laboratoire Vétérinaire des Troupes du Levant le contrôle trichinoscopique systématique de tous les porcs livrés à la consommation. La proportion de porcs reconnus infestés fut de 1,3 o/o en 1940 et 0,54 en 1941. Ces chiffres donnent une idée exacte de l'infestation moyenne du troupeau porcin local. Le contrôle trichinoscopique, seule mesure prophylactique ayant fait ses preuves partout, avec la cuisson suffisante de la viande, se révéla parfaitement efficace ; aucun symptôme humain ne fut plus observé.

Quant à l'importance de la trichinose dans la pathologie locale, en Syrie et au Liban comme dans tout le proche Orient, cette maladie ne menace nullement la salubrité publique. C'est une affection de second plan, sans possibilités d'extension actuelle et sans avenir, en raison des coutumes religieuses et alimentaires, qui interdisent le porc à la majorité de la population. L'élevage du porc, très peu important et localisé autour de quelques grandes villes, n'existe pratiquement que pour la consommation des Européens.

Bibliographie

(1) B. Saad. — La trichinose. A propos d'une épidémie observée à Beyrouth. *Prese médicale*, n° 49-50, 29 mai-1er juin 1940, p. 556.

(2) P. Millischer et Y. Dubarry. — Remarques à l'occasion d'une épidémie de trichinose sur la clinique, la thérapeutique et l'hygiène de cette affection. *Biologie Médicale*, vol. XXXII, janv.-fév. 1942, p. 23.

(3) Wortabet cité par Brumpt. — *Précis de Parasitologie*. 5e édition, t. 1, 1936, p. 1055.

(4) Queen cité par Brumpt. — *Précis de Parasitologie*, p. 1047.

(5) W. A. Riley et Scheifley cité par Brumpt. — *Précis de Parasitologie*, p. 1047.
(6) F. D. Murphy, H. James et J. W. Rastetter. — *The American Journal of the medical sciences*, t. 199, 1940, n° 3, p. 328-338.
(7) E. Brumpt. — *Précis de Parasitologie*, p. 1054.
(8) G. Marotel. — *Parasitologie vétérinaire*. Trichines, p. 198. Baillière et fils, éditeurs. Paris, 1937.
(9) N. Neveu-Lemaire. — *Traité Helminthologie Médicale et Vétérinaire*. Genre *Trichinella*, p. 1321. Vigot Frères, éditeurs. Paris, 1936.

OBSERVATIONS SUR LES MOUSTIQUES DE LA CRAU. II. L'*AEDES (OCHLEROTATUS) DETRITUS* HAL.

Par E. ROUBAUD et M. TREILLARD

Chargés par la Compagnie Nationale du Rhône d'étudier les conditions de la lutte anti-moustiques dans les territoires de la Crau non irriguée où sont actuellement projetées des mesures d'aménagement hydraulique et de mise en valeur agronomique rationnelle, nous nous proposons de consacrer dans ce *Bulletin* aux principales espèces culicidiennes encore insuffisamment connues qui peuplent la Crau et la Camargue une série de publications. Le peuplement culicidien de la région du Delta du Rhône présente en effet un intérêt particulier du fait de sa localisation géographique elle-même, aux confins du territoire, en région méditerranéenne soumise à des influences diverses. Il y a, d'autre part, grande importance pratique à tenter de préciser, afin de pouvoir utilement les combattre, la nature et le conditionnement biologique de ces graves infestations qui sévissent jusqu'ici sans entraves sur tout un vaste territoire.

Une première note a déjà fait connaître l'existence, sur les bords d'un des grands étangs de la Crau centrale, de l'*Anopheles hyrcanus* (1) (*). Dans la présente étude nous publierons des observations relatives à l'une des espèces d'Aëdines les plus répandues dans la Crau méridionale et centrale, ainsi que dans la Camargue, l'*Aëdes detritus*.

L'*Aëdes (Ochlerotatus) detritus* Hal. (= *Culex salinus* Ficalbi, 1876, *C. territi* Theob., 1903, etc.) est un moustique caractéristique des zones salées, côtières ou non, aussi bien dans les régions

(*) Depuis cette première communication l'*Anopheles hyrcanus* a été rencontré également sur les bords de l'étang d'Entressen, à l'état de larves et d'adultes.

septentrionales de l'Europe que dans les régions méditerranéennes et nord-africaines. Il est, par exemple, signalé comme abondant par Wesenberg-Lund (2) au Jutland ainsi que sur les côtes méridionales des îles danoises et noté par Edwards (3) comme existant en Finlande et probablement en Suède. En Angleterre il compte parmi les espèces principales du peuplement culicidien de l'île de Hayling, contre lequel des mesures importantes de destruction ont été mises en œuvre, depuis 1921, par J. F. Marshall et ses collaborateurs (4). En Allemagne, E. Martini (13) mentionne le développement des larves en eau salée, même à l'intérieur des terres. En France l'*Aëdes detritus* est observé sur le littoral de la Manche et de l'Océan, de même que sur les bords de la Méditerranée ou des étangs côtiers. L'un de nous (E. Roubaud) a rencontré les larves et les ailés au voisinage des marais salants, sur le littoral des Pyrénées orientales, aux abords de l'étang de Sijean. Il est également répandu au voisinage des salines du littoral de la Vendée (E. Roubaud).

L'*Aëdes detritus* est signalé par différents auteurs d'Espagne, de Sardaigne, de Macédoine. E. Hargreaves (5) note sa présence en Italie (Tarente), R. Vogel et Martini (6) en Anatolie, S. R. Christophers (7), Lesne et Séguy (8) aux îles Canaries.

Il peuple également les côtes et les oasis d'Algérie (Ed. et Et. Sergent, Surcouf, Séguy), de Tripolitaine (Franchini). Il a été observé par A. Weiss au voisinage du cap Bon en Tunisie et par notre collègue J. Colas-Belcour (9) jusque dans les oasis de Tozeur et de Kebili. Cette dernière constatation, comme celles de différents auteurs, est digne d'intérêt parce qu'elle montre que l'insecte peut occasionnellement abandonner ses conditions halicoles coutumières pour se développer en eaux douces. Ajoutons que P. J. Barraud (10) le signale, en Palestine, dans les eaux saumâtres littorales, tandis qu'en Egypte T. W. Kirkpatrick (11) note son développement dans des eaux renfermant de 0,83 à 5,20 o/o de sel marin, et B. N. Kazantzev (12), en Usbekistan dans des puits à eau saumâtre.

En ce qui concerne le nombre des générations annuelles et les conditions du cycle biologique du moustique les opinions sont différentes selon les auteurs. Pour Wezenberg-Lund il n'y aurait, au Danemark, qu'une seule génération. Les adultes ne seraient rencontrés que pendant deux mois, en août et septembre, et l'hibernation se ferait à l'état d'œufs. Martini (13) considère qu'il existe vraisemblablement deux générations dans l'année ; d'autres comme Wright (14) en reconnaissent bien davantage et pensent que l'hibernation peut se faire aussi à l'état de larves. Effectivement, sur la côte méridionale de l'île de Hayling les éclosions ont été constatées pendant 9 mois de l'année, et les moustiques ailés rencontrés d'avril à novembre.

En Crau, nos observations faites à différentes périodes de l'année amènent également à penser que le moustique présente une activité subcontinue dans la région des mares salées côtières où il se développe en abondance. Dans les fossés longeant la route des salines, à Fos-sur-Mer, nous avons rencontré des larves nouvellement écloses ainsi que des larves plus âgées en mai, en juillet et au commencement d'octobre. Il n'en a pas été observé en fin novembre-début de décembre, mais un certain nombre de femelles ont été capturées à cette époque de l'année au voisinage des gîtes larvaires, à l'abri des buissons. Elles attaquaient l'homme au passage. D'autre part, notre collègue E. Brumpt (15) a recueilli dans les mêmes gîtes des larves aux 2e et 4e stades en fin mars. On voit donc que l'espèce, dans cette région, se maintient en activité biologique annuelle subpermanente et que s'il existe un arrêt hivernal il est certainement très court. Les ailés, dont l'avidité hémophage se manifeste jusqu'au seuil de l'hiver, peuvent vraisemblablement se conserver d'une année à l'autre, au moins dans certains hivers peu rigoureux, et déposer des œufs dès le premier printemps. D'autre part, la conservation hivernale à l'état d'œufs ne paraît pas non plus douteuse.

L'*Aëdes detritus*, à l'état ailé, montre une certaine sensibilité au vent, moindre cependant que celle de l'*Aëdes caspius*. Dans les stations infestées de la Crau les deux espèces demeurent plus ou moins inapparentes pendant les périodes de vent et. d'un jour à l'autre, ce dernier modifie foncièrement leur fréquence et leur agressivité relatives. Les deux espèces, à l'état ailé, stationnent dans les zones ombragées.

Dans les canaux bordant le système des salines de Fos et qui servent de collecteurs d'eau pluviale, les larves se développent dans des eaux fortement salées. E. Brumpt a noté, en mars, 22 g. 4 de sel au litre. Nous avons noté, en mai, 16 g. au litre. Le *p*H de ces eaux était voisin de 8. Disons à ce sujet que C. L. Walton et W. R. Wright (16) ont constaté expérimentalement que les larves peuvent supporter un *p*H de 4,2.

Les moustiques ailés n'ont pas seulement été rencontrés dans la région côtière de la Crau, au voisinage des salines de Fos qui représentent évidemment leur zone de développement essentielle. Il est possible également de constater leur présence très loin dans l'intérieur de la Crau. C'est ainsi qu'en mai 1942 nous avons parfois été attaqués par l'*Aëdes detritus* sous les ombrages de Pernes et du mas d'Amphoux, à environ une vingtaine de kilomètres, à vol d'oiseau, de la région de Fos.

D'où proviennent les *Aëdes detritus* rencontrés ainsi à l'intérieur, très loin des gîtes d'eau salée ? S'agit-il d'insectes émigrés de

la région côtière, ou bien proviennent-ils d'un développement sur place qui jusqu'ici, à vrai dire, est demeuré inaperçu?

L'*Aëdes detritus* est considéré, ainsi que l'*Aëdes caspius*, comme un moustique susceptible de déplacements étendus. Les auteurs anglais (17) considèrent que ces Aëdines sont capables de voler à une distance de plus de deux milles. Il n'est certes pas impossible que l'*Aëdes detritus* ne parvienne à accomplir, à la faveur du vent, des migrations importantes à l'intérieur de la plaine dénudée de la Crau. Toutefois, on ne saurait accepter catégoriquement, sans un examen approfondi, l'origine littorale des *Aëdes detritus* qui infestent les cordons boisés éloignés de la mer. Bien que les recherches n'aient pas permis jusqu'ici de déceler l'existence des larves dans les collections d'eau douce locales, il n'est pas impossible que de tels développements existent. Ainsi qu'il a été dit, les observations citées plus haut de quelques auteurs permettent de penser que l'*Aëdes detritus* n'est pas fixé d'une façon absolument rigoureuse à l'exploitation des eaux saumâtres et qu'il peut fréquenter occasionnellement des collections non salées.

Le même problème s'est également posé pour l'*Aëdes caspius* qui est très fréquemment associé au *detritus* dans les gîtes à eaux saumâtres. Dans une étude prochaine nous montrerons que cet Aëdine pullule aussi à l'intérieur de la Crau et qu'il y présente des développements locaux suffisamment abondants pour qu'il ne soit pas nécessaire de supposer qu'il émigre des régions salées côtières, fait qui resterait à démontrer.

Du point de vue morphologique, les *Aëdes detritus* provenant des gîtes boisés de l'intérieur de la Crau paraissent d'ailleurs un peu différents de ceux qui proviennent des salines côtières. Alors que ces derniers présentent un revêtement très dense d'écailles pâles, donnant un aspect de poussière répandue sur la surface dorsale de l'abdomen, ce revêtement est beaucoup plus faiblement développé sur les moustiques capturés en Crau centrale, dont la coloration générale apparaît également plus sombre. Ces différences pourraient être en rapport avec les conditions de développement larvaire. Sur ce point, de nouvelles précisions sont nécessaires. Nous leur consacrerons une étude prochaine. Disons seulement qu'en élevage artificiel, en eau de robinet, à Paris, les moustiques obtenus d'œufs déposés par des femelles originaires de la région salée de Fos n'ont présenté qu'un revêtement moyennement clairsemé d'écailles pâles.

La ponte et les stimulants d'éclosion de l'œuf. Influence du desséchement sur l'éclosion. — Jusqu'ici peu de renseignements ont été obtenus touchant les particularités biologiques de la ponte

et du développement des œufs chez l'*Aëdes detritus*. Selon l'auteur danois Wesenberg-Lund (2), les œufs de ce moustique sont déposés sur le sol, à sec. S. P. James (18) note de plus que les œufs sont pondus isolément et que la ponte a lieu généralement la nuit. Le desséchement ne semble pas affecter leur vitalité, car des œufs de *detritus* conservés à sec pendant 6 semaines ont éclos 11 jours après avoir été placés dans l'eau.

Les expériences que nous relatons ci-après confirment la résistance de ces œufs à la sécheresse et font, d'autre part, ressortir la nécessité d'un desséchement suffisamment prolongé pour le déclenchement de l'éclosion. Comme pour la généralité des espèces d'Aëdines dont la biologie a été expérimentalement élucidée, l'œuf n'est le plus souvent pas apte à une éclosion spontanée : la larve qu'il renferme a besoin pour se libérer de sa torpeur, ou diapause intra-ovulaire, de stimulants d'éclosions, parmi lesquels les alternances brusques de sécheresse et d'hydratation représentent les plus importants des agents physiques naturels d'éclosion.

Expérience I. — *Des œufs d'*Aëdes detritus *constamment maintenus en milieu humide depuis la ponte, n'éclosent pas lorsque placés dans l'eau.*

Un lot de 25 œufs pondus le 11 décembre 1941 sur coton humide est recueilli sur une bande de papier-filtre mouillée et conservé, dans les mêmes conditions, en boîte de Petri, jusqu'au 3 janvier 1942.

A cette date, tout le lot est immergé dans de l'eau de robinet et placé à 22° C. Aucune éclosion ne survient jusqu'au 7 janvier, date à laquelle les œufs sont retirés de l'eau et soumis à une première dessiccation.

Expérience II. — *Des œufs maintenus en milieu humide et ayant résisté à l'éclosion, éclosent après avoir subi une période de desséchement de quelques jours, suivie de réhydratation.*

Le lot d'œufs précédent est retiré de l'eau le 7 janvier 1942 et soumis, sur papier-filtre, à un desséchement progressif à la température du laboratoire. Le 12 janvier, après avoir subi *5 jours de desséchement*, les œufs sont soumis à une nouvelle réimmersion dans l'eau de robinet, à température de 22° C. On note deux larves écloses le 13-1 au matin, deux autres à 16 heures.

L'eau de développement est alors additionnée d'une faible quantité de poudre alimentaire. Le 14-1 au matin *quinze* larves éclosent encore et une le 15.

Le lot d'œufs est retiré de l'eau le 16 janvier et soumis à une nouvelle période de desséchement.

Expérience IV. — *Des œufs d'*Aëdes detritus *ayant résisté à l'éclosion après une première période de desséchement suivie de réimmersion, éclosent après avoir subi une deuxième période de desséchement suivie de remise en eau.*

Le lot d'œufs précédent est maintenu en condition de desséchement à température du laboratoire du 16 au 27 janvier (11 jours). A cette date, les œufs, dont 20 ont déjà libéré leurs larves lors de l'expérience précé-

dente, sont réimmergés dans de l'eau légèrement additionnée de poudre alimentaire.

A noter encore *deux* larves écloses le 28 au matin, *une* le 29.

A ce moment tous les œufs viables du lot ayant éclos, l'expérience est interrompue.

Les résultats de ces expériences ont été confirmés par les essais suivants portant sur un lot d'une cinquantaine d'œufs pondus le 11 décembre par la même femelle. Ces œufs ont subi une *première* période de dessèchement sur papier-filtre, à température du laboratoire (18° C) jusqu'au 21 décembre (10 jours). Remis en eau de robinet à cette date, à la même température, on note une dizaine d'éclosions de larves jusqu'au 24 décembre.

Une *deuxième* période de dessèchement est réalisée dans les mêmes conditions jusqu'au 3 janvier (10 jours). Après remise en eau on ne note pas de nouvelle éclosion jusqu'au 10 janvier.

Le lot subit une *troisième* période de dessèchement du 10 au 25 janvier (15 jours). Remis en eau le 25 janvier, on note quelques éclosions le 28.

La durée de résistance des œufs du *detritus* à la sécheresse est certainement considérable. C'est ainsi que des œufs du même lot de ponte du 11 décembre, éprouvés par réhydratation, successivement les 15 janvier, 20 février, 10 mars, ont à chaque épreuve libéré des larves. L'expérience eut sans aucun doute pu être poursuivie plus longtemps.

Ainsi, de brèves alternances de dessèchement et de remise en eau suffisent pour provoquer des éclosions successives, pendant un temps prolongé, dans un même lot d'œufs pondus par une seule femelle. Les œufs d'*Aëdes detritus* obéissent donc aux même lois qui commandent par exemple chez un autre de nos Culicides indigènes, l'*Aëdes geniculatus*, des poussées d'éclosions successives subordonnées à des immersions également successives (19).

Toutes les fois qu'après une période plus ou moins longue de séjour à sec sur le sol des lieux de ponte, l'eau de pluie ou celle des inondations artificielles vient soumettre les œufs de l'*Aëdes detritus* à une immersion temporaire, on verra survenir une poussée d'éclosions de petites larves, plus ou moins importante. Les œufs qui auront résisté à une première hydratation pourront libérer leurs larves lors de remises en eau ultérieures. Une telle irrégularité dans les temps d'éclosion, très générale chez les moustiques du groupe des Aëdinés, fait qu'il est le plus souvent tout à fait illusoire de tenter de dénombrer le chiffre exact des générations annuelles. Celles-ci se chevauchent d'une manière inextricable dans la multiplicité des éclosions qui souvent se succèdent de façon presque continue.

En ce qui concerne l'*Aëdes detritus* de la Crau, dont les princi-

paux gîtes de développement, ainsi que nous l'avons dit, se trouvent dans les fossés collecteurs bordant le système des salines de Fos-sur-Mer, il est possible de vérifier l'existence de poussées quasi ininterrompues de développement pendant presque toute la saison chaude. Les apparitions successives de jeunes larves sont régies par les fluctuations du niveau des eaux dans les fossés, les canaux ou les dépressions de terrain servant de gîtes. Ces fluctuations sont subordonnées d'une part aux précipitations pluviales, d'autre part aussi, semble-t-il, au fonctionnement, réglé par l'homme, du système d'écluses chargé d'assurer l'écoulement de l'eau dans le système des marais salants.

En résumé, l'*Aëdes detritus* de la Crau, qui compte parmi les espèces d'Aëdinés locales les plus importantes par leur nombre et leur agressivité, présente dans la région de Fos-sur-Mer son principal centre de développement. Dans le voisinage des salines l'espèce s'observe en condition d'activité pendant plus des trois quarts de l'année. Les ailés manifestent leur présence jusqu'au cœur de la Crau, dans les boisements distants de plus de 20 km. de la région côtière. Il n'est pas certain qu'il s'agisse là d'individus émigrés. Plus probablement existe-t-il localement des centres de développement secondaires dans certaines eaux non saumâtres.

Les œufs paraissent requérir, pour l'éclosion, l'action favorisante fondamentale du desséchement. Dans un même lot d'œufs les éclosions peuvent se manifester à des temps très différents, au gré des alternances de séjour à sec et de réimmersion. Ainsi se trouve assurée la quasi-continuité des développements du moustique dans les fossés ou canaux collecteurs d'eau pluviale dépendant du système des salines, qui constituent actuellement les principaux de ses gîtes reconnus.

Index bibliographique

(1) Treillard (M.). — Ce *Bulletin*, XXXV, janvier 1942, p. 14.
(2) Wesenberg-Lund (C.). — *Mem. Acad. R. Sc. et Lettres, Copenhagen, Sec. Sc., 8th ser.*, n° 1, 1921.
(3) Edwards (F. W.). — *Ent. Tidskr. Stockholm*, XLII, n° 1, 1921.
(4) Marshall (J. F.). — 1er, 2e, ... 5e *Rapport sur les Moustiques de l'île de Hayling*, 1922-1927 et *Nature*, CXXXII, n° 3325, 1933, p. 135.
(5) Hargreaves. — *Bull. Ent. Res.*, XIV, n° 2, 1923, p. 213.
(6) Vogel (R.) et Martini (E.). — *Abh. Gebiete Auslandsk. Hamburg Univ.*, XXVI, *Ser. D (Med.)*, II, 1927, p. 292.
(7) Christophers (S. R.). — *Ind. Jl. Med. Res.*, XVII, n° 2, 1929, p. 518.
(8) Seguy (E.). — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Paris, n° 4, 1921, p. 291.

(9) Colas-Belcour (J.). — *Arch. I. P. de Tunis*, XX, n° 1, 1931, p. 66.
(10) Barraud (P. J.). — *Bull. Ent. Res.*, XI, n° 4, 1921, p. 387.
(11) Kirkpatrick (T. W.). — *The Mosquitoes of Egypt*, 1925.
(12) Kazantzev (B. N.). — *Mag. Paras. Inst. Zool. Ac. Sc. URSS*, 3, 1932, p. 17.
(13) Martini (E.). — *Zeitschr. angew. Ent.*, X, n° 2, 1924, p. 436.
(14) Wright (W. R.). — *Ann. Trop. Med. and Parasit.*, XVII, n° 4, 1923, p. 539.
(15) Brumpt (E.). — *Ann. Parasit.*, XIX, nos 1-3, 1942, p. 74.
(16) Walton (C. L.) et Wright (W. R.). — *Parasitology*, XVIII, n° 4, 1926, p. 363.
(17) *Fifth Report of the Hayling Island Mosquito Control (1925-1927)*. 1927, 15 p.
(18) James (S. P.). — *Trans. r. Soc. Trop. Med. Hyg*, XVI, nos 5-6, 1922, p. 267.
(19) Roubaud (E.) et Colas-Belcour (J.). — Ce *Bulletin*, 31, 1938, p. 934.

L'ŒUF ET LA PONTE DE *TÆNIORHYNCHUS (COQUILLETTIDIA) RICHIARDII* FICALBI

Par J. COLAS-BELCOUR

De nombreux auteurs ont étudié l'anatomie et la biologie de *Tæniorhynchus* (*Coquillettidia*) *richiardii* (*) Fic., ou de sa variété claire décrite en 1920 par Martini. Le cycle total de ce curieux moustique européen dont la larve, comme celle de ses congénères exotiques, emprunte son oxygène aux lacunes aérifères de certaines plantes aquatiques, n'a été jusqu'ici réalisé que partiellement. Sa ponte n'a donné lieu à aucune description. Deux auteurs l'ont obtenue expérimentalement, Eckstein (1) et Shute (2), mais ils se sont contentés de mentionner simplement le fait ; aussi, dans leurs monographies des Culicides, Wesenberg-Lund (3), Seguy (4) et Martini (5) pensent-ils, par analogie avec certaines formes exotiques du genre, et en particulier avec l'espèce américaine voisine *T.* (*Coquillettidia*) *perturbans*, qu'ils doivent pondre à la façon des Culex, des œufs agglomérés sous forme de nacelles qui flotteraient librement sur l'eau ou s'amarreraient, par une de leurs extrémités, aux plantes aquatiques.

Ayant eu l'occasion d'observer, au laboratoire, la ponte de ce Culiciné, j'ai pensé qu'il serait intéressant de combler cette lacune.

(*) Ce nom, d'après E. Brumpt, datant de 1891, a la priorité sur *Mansonia* créé par R. Blanchard en 1901 et adopté par F. W. Edwards dans le *Genera Insectorum*, Diptera, Fam. Culicidæ, 1932.

Le 30 juin dernier, dans le bois de Verrières (Malabry, Seine) au début d'un après-midi ensoleillé et chaud, j'ai capturé une femelle de *T. richiardii* qui venait piquer. Ce jour-là et lors de prospections antérieures, la majorité des moustiques recueillis en cet endroit appartenait à l'espèce *Aëdes maculatus* Meigen, 1804 (= *Aëdes cantans* Meigen 1818) (**), mais la capture du *T. richiardii* n'était pas pour nous surprendre, cette station ayant déjà été reconnue par Galliard (6) en 1934. Toutefois, contrairement, semblait-il, aux espèces tropicales, ce moustique n'est pas réputé prendre des repas de sang diurnes et Shute (7) avait même affirmé qu'il n'attaquait jamais en plein jour, et ne se nourrissait, en captivité, qu'à l'obscurité ; ces habitudes en faisaient un moustique nocturne qui pénètre dans les maisons voisines de ses gîtes larvaires, où cet auteur en aurait capturé de nombreux exemplaires.

Fig. 1 — Aspect de la ponte de *T. richiardii*, vue d'en dessus.

Le lendemain, notre femelle, conservée à la température du laboratoire, prit un nouveau repas de sang sur cobaye, également en plein jour et sans qu'il fût pris aucune précaution spéciale à l'égard de l'éclairement. On constata cependant qu'à l'encontre des femelles d'*A. cantans* qui partageaient sa cage, elle paraissait douée d'un phototropisme négatif.

Le 6 juillet, la femelle semblant gravide, on dispose dans sa cage, une conserve cylindrique dont le fond est recouvert d'un centimètre d'eau et dans lequel pend une large bandelette de papier-filtre destinée à servir de support au moustique.

Le 9 juillet, on constate la présence d'une ponte, de coloration rouge brunâtre foncé ; ayant la forme d'une nacelle, comme celle des *Culex* ou des *Theobaldia*, elle est toutefois plus courte (Cf. fig. 1). S'il en est de même dans la nature, cette espèce paléartique se distinguerait, à ce point de vue, des espèces tropicales africaines ou asiatiques, dont la ponte se présente sous forme d'amas plus ou moins circulaires adhérant à la face inférieure des feuilles flottantes de diverses plantes (*Pistia stratiotes*, *Salvinia natans*, *Eichornia crassipes* ou « Jacinthe d'eau ») dont la présence leur serait indispensable. Les œufs de *T. richiardii*, au nombre de 150 dans cette ponte, ont une forme conique allongée

(**) La station de cet aédine a déjà été signalée par M. Langeron (1926). *Ann. Paras. hum. et comp.*, t. 4, p. 200.

dont la grosse extrémité est tournée vers le bas et par suite repose sur l'eau. Ils sont serrés, les uns contre les autres, adhèrent fortement entre eux, mais ne sont pas disposés en files régulières comme dans les Culicinés déjà mentionnés. Chaque œuf mesure 0 mm. 84 de longueur sur 0 mm. 28 de largeur ; sa surface irrégulière, fortement grossie sur les photomicrographies (***), présente un réseau de fines ponctuations, plus apparentes encore sur la face interne de son enveloppe. En coupe, l'œuf semble entouré d'une couche incolore plus ou moins vésiculeuse dont les éléments sont surtout importants à ses deux pôles. Cette ornementation correspondrait assez aux « granules de taille variable » qui ont été décrits par Dyar et Currie (8) sur l'œuf de *T. perturbans* ou à la fine structure en mosaïque signalée chez les espèces tropicales, *T. (Mansonioides) annuliferus* et *T. (Mansonioides) indianus* par Rodenwaldt (9). Le pôle antérieur de l'œuf, ici l'inférieur, est de forme arrondie, et présente, en son milieu, une zone plus claire correspondant à l'appareil micropylaire; il se détache, lors de l'éclosion, sous forme d'un clapet découpé par la dent ovulaire de la larve et se rabat latéralement (Cf. Pl. I, fig. 1). Sur certaines préparations, on aperçoit d'ailleurs, par transparence, cette larve dont la tête correspond à la grosse extrémité de l'œuf. Dans sa forme générale, cet œuf rappelle donc celui de *T. perturbans*, ce qui souligne encore l'affinité des deux espèces, signalée par Edwards (10) pour leurs formes larvaires et imaginales; par contre, il s'écarte nettement des espèces tropicales dont les œufs sont pourvus à leurs pôles antérieurs, d'un appendice simple ou ramifié.

Conservés à la température du laboratoire (alors environ de + 20° C), les œufs de *T. richiardii* éclorent le 15 juillet, soit 6 jours après leur ponte. La femelle se nourrit alors à nouveau sur le cobaye, mais mourut sans donner d'autre ponte; deux de ses spermathèques étaient encore bourrées de spermatozoïdes.

Des essais d'élevage furent tentés en nourrissant les larves avec de la farine de soja ou des cultures d'algues (*Chlamydomonas*), en présence ou non de plantes aquatiques (Myriophylle ou Cresson) qui devaient éventuellement permettre leur fixation. Tous échouèrent. La mortalité fut totale, ou presque (4 larves vivantes sur 56), au cinquième jour, dans les milieux privés de plantes; elle n'eut lieu que plus tard dans les autres, du 8e ou 10e jour. Les larves, à l'armature siphonale si caractéristique (Cf. Pl. I, fig. 2 et 3) étaient peu mobiles, vivaient surtout en profondeur et ne montraient

(***) Nous adressons nos sincères remerciements à M. Jeantet qui a réalisé les photomicrographies publiées au cours de cette note, ainsi qu'à M. Seguy qui a bien voulu mettre à notre disposition sa riche documentation.

aucun phototropisme net; je n'ai observé qu'une fois seulement la fixation temporaire de l'une d'elles sur une tige submergée de cresson. Cet échec est comparable à ceux éprouvés par Dyar (11) avec les larves nouvellement écloses de *T. perturbans*, de Goeldi, Schwetz (12) et Rodenwaldt avec celles d'espèces tropicales.

Si les deux premiers auteurs mentionnent simplement ce résultat, Schwetz ajoute que la non fraîcheur des plantes-supports (les mêmes que celles utilisées naturellement par les moustiques, en occurrence des *P. stratiotes*, hôtes de *T.* (*M.*) *africanus*) ne saurait être mise en cause, il avait eu soin de les changer « dès qu'elles jaunissaient et que leurs radicelles devenaient brunâtres » ; il invoque plutôt, pour expliquer son échec, le manque de nourriture par suite du non renouvellement de l'eau ou un autre facteur inconnu. Rodenwaldt a d'abord éliminé toute possibilité d'un ennemi prédateur des larves de *T.* (*M.*) *annuliferus*, *T.* (*M.*) *uniformis* et *T.* (*M.*) *indianus*, sur lesquelles il expérimentait et qui auraît pu s'introduire avec l'eau de marais utilisée. Après l'avoir soumise à une auto-stérilisation, il l'enrichissait ensuite avec des cultures de colibacille et attendait, pour l'utiliser, un développement abondant du plankton. Malgré de nombreux essais en présence de *Pistia*, il n'a pu qu'exceptionnellement obtenir des larves du deuxième stade. Alors que de nombreux auteurs ont pu réaliser l'élevage de larves *déjà âgées* appartenant à diverses espèces du genre *Tæniorhynchus* (et en particulier de celles de *T. richiardii*), il manquait donc, dans ses expériences, un facteur indispensable et inconnu au développement de celles du premier stade.

Résumé

Nous avons observé la ponte de *T. richiardii*. Cette ponte, obtenue au laboratoire, se présente sous forme de nacelles comparables à celles des *Culex* ou des *Theobaldia*. Les œufs, au nombre de 150, sont de forme conique, non pourvus, à leur pôle antérieur, d'appendices simples ou ramifiés, comme dans les espèces tropicales du genre. Les œufs éclosent en 6 jours, à la température du laboratoire. Nous n'avons pu obtenir le développement des larves nouvellement écloses, développement qui paraît lié à des conditions très précises.

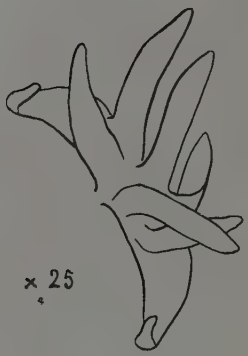
Index bibliographique

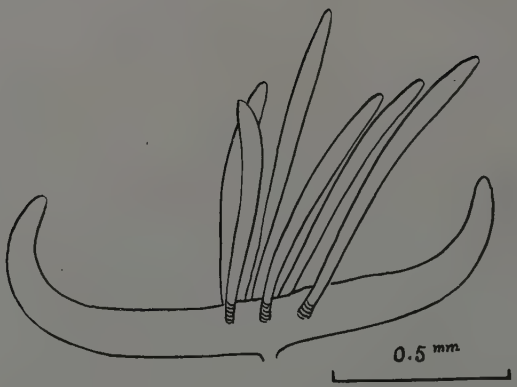
(1) Eckstein (E.). — *Centralbl. f. Bakt. und Paras.*, t. 83, 1919, p. 281.
(2) Shute (P. G.). — *Ann. Trop. Med. and Paras.*, t. 27, 1933, p. 469.
(3) Wesenberg-Lund (C.). — *Danske Vid. Selsk. Skr.* (8), t. 7, 1921, p. 103.

Fig. 1. — Enveloppes d'œufs éclos de *T. richiardii*. Gross. : 70.

Fig. 2. — Siphon armé de la larve nouvellement éclose de *T. richiardii*. Gross. : 190.

Fig. 3. — Jeune larve du 1er stade de *T. richiardii*. Gross. : 50.





Filaments respiratoires nymphaux : *en haut à gauche :* chez *Simulium equinum; en haut à droite :* chez *S. equinum* variété européenne à filaments grêles (d'après Edwards) ; *en bas :* chez *S. equinum* var. *mediterraneum* (d'après I. M. Puri).

(4) Seguy (E.). — Les moustiques de l'Afrique mineure de l'Egypte et de la Syrie, Paris, 1924.
(5) Martini (E.). — *Flieg. Pal. Reg. Culic.*, 1930, p. 223.
(6) Galliard (H.). — *Ann. de Paras. hum. et comp.*, t. 12 1934, p. 465.
(7) Shute (P. G.). — *Entomologist*, t. 63, 1930, p. 133; *The Jl. of Trop. Med. and Hyg.*, t. 36, 1933, p. 83.
(8) Dyar (H. G.) et Currie (R. P.). — *Proc. Ent. Soc. Wash.*, t. 6, 1904, p. 218.
(9) Rodenwaldt (E.). — *Meedelingen v. d. Dienst. d. Volksg. in Ned. Ind.*, t. 23, 1934, p. 21.
(10) Edwards (F. W.). — *Ent. Mo. Mag.*, 3e série, t. 5, 1919, p. 83.
(11) Cités par Smith (J. B.). — *Ent. News*, t. 19, 1908, p. 22.
(12) Schwetz (J.). — *Rev. Zool. Bot. Afr.*, t. 18, 1930, p. 311.

OBSERVATIONS SUR QUELQUES STATIONS DE SIMULIES. PARASITES ET PRÉDATEURS DES LARVES ET NYMPHES

Par P. GRENIER

Le rôle important que jouent les Simulies en Europe centrale et dans les pays tropicaux est connu de tous les parasitologues et les entomologistes, par contre les espèces de nos régions sont ordinairement considérées comme inoffensives et n'ayant qu'un faible intérêt économique. Leur rôle pathogène est en effet peu précisé, mais il est permis de penser qu'il pourra par la suite être mis en évidence; ainsi en 1937, Steward (1) a montré l'évolution d'une Onchocercose des Bovidés (*Onchocerca gutturosa* Neumann) chez *Simulium ornatum* Mg., espèce banale de nos régions.

C'est pourquoi nous avons cru intéressant de rapporter ici quelques observations concernant la répartition des espèces, les parasites et prédateurs et le rôle possible de ces derniers dans le contrôle biologique des Simulies.

Au cours de l'année 1942, nous avons eu la possibilité de faire des examens répétés de différentes stations, ruisseaux de sous-bois, rûs et rivières, appartenant au réseau hydrographique des forêts de Compiègne et de l'Aigle. Celles-ci ont révélé une faune simulidienne extrêmement abondante, composée des espèces habituellement signalées dans les cours d'eau de vitesse modérée.

La répartition des espèces concorde avec celle donnée par Edwards (2) : *Simulium ornatum* Mg. se trouve dans presque toutes les stations de plaine et de sous-bois, seule ou associée à *S. equinum*; les stations particulièrement riches en ces deux espèces, celles où la végétation aquatique est grouillante de larves et couverte d'œufs pondus en amas considérables, sont des ruisseaux

coulant dans le voisinage immédiat de pâturages. *Simulium aureum* Fries, par contre, n'a été rencontré que plus rarement dans de petits ruisselets temporaires circulant sous bois, il s'agit d'une espèce aimant les eaux très limpides à fond sableux ou rocailleux.

Nous avons pu trouver parmi des nymphes de *S. equinum* provenant de la rivière l'Aronde, six exemplaires d'une variété décrite par Edwards (2) à partir d'un exemplaire unique provenant de la rivière Test près de Cambridge, et jamais signalée depuis (V. Pl. II).

Cette variété, qui ne diffère de *S. equinum* que par l'aspect des filaments respiratoires de la nymphe, nettement plus grêles, avait été primitivement assimilée par Edwards aux formes signalées en Tunisie et en Palestine et pour lesquelles Puri (3) a créé, par la suite, la variété *mediterraneum*. Celle-ci diffère de la variété à filaments grêles de nos régions, par une annulation visible à la base des six petits filaments respiratoires et par l'aspect des deux gros filaments. Nous n'avons pu observer parmi les larves provenant de cette station, aucun dimorphisme pouvant être rapporté à celui des nymphes.

Parasites et prédateurs.

La très grande densité de population dans de tels gîtes larvaires et la variété de la faune aquatique, rendent particulièrement intéressante l'étude des formes en présence et de l'équilibre biologique établi.

I. *Protozoaires.* — Différentes infections dues à des Microsporidies appartenant au genre *Thelohania*, décrites par Léger (4), Strickland (5) puis Debaisieux (6), ont été retrouvées chez les espèces citées, nous avons rencontré également quelques cas d'une infection provoquée par une Chytridinée : *Cœlomycidium simulii* (Strickland, Debaisieux (7)).

Ces infections à Protozoaires se sont montrées assez sporadiques — le pourcentage des larves infectées ne dépasse jamais 5 o/o — ceci concorde avec les données, toutefois peu précises, de différents auteurs. Seul Strickland (5) a noté que les pourcentages varient considérablement suivant les stations considérées (moins de 1 o/o à 80 o/o). Twinn (8), de son côté, a relevé des pourcentages ordinairement très bas, le plus élevé atteignant 24 o/o.

Séguy (9) a signalé des Vorticelles s'attachant aux larves ; l'examen, à la fin de l'automne, de la station qui s'était révélée la plus riche au cours du printemps et de l'été, nous a permis de constater la présence, sur toute la végétation aquatique et sur chaque pierre,

d'un épais feutrage d'Algues et de Vorticelles, alors que les amas grouillants de larves avaient disparu, seules quelques colonies subsistaient encore dans les rares endroits indemnes. Cet envahissement du substrat est très certainement responsable de la disparition des larves.

II. *Nématodes.* — Aucun cas de parasitisme par des Nématodes n'a pu être relevé. Cette infection est probablement très rare dans nos régions, car si au Canada Strickland (5) et Twinn (8) ont pu observer des pourcentages allant de 22,8 o/o à 25 o/o, et des larves hébergeant jusqu'à 12 Nématodes, Edwards et Puri en Grande-Bretagne n'ont constaté que très rarement ce parasitisme.

III. *Acariens.* — Les cocons des nymphes de Simulies hébergent souvent des larves d'Hydrachnides. Twinn (8) est, à notre connaissance, le seul auteur qui ait signalé ce fait, mais il n'a pas précisé les effets sur l'hôte. Dans certaines stations, les nymphes de *S. ornatum* contiennent à l'intérieur du cocon et fixées sur l'abdomen de petites larves d'Hydrachnides dont le nombre atteint parfois quinze — nous n'avons jamais pu constater de lésions en rapport avec la présence de ces petites larves, par contre certaines nymphes présentent un abdomen vidé de sa substance et complètement rétracté, cet aspect, très facilement visible à travers le cocon, trahit toujours la présence de grosses larves d'Hydrachnides.

Dans une même station où coexistent *S. ornatum* et *S. equinum*, les nymphes de la première espèce sont très parasitées par les larves d'Acariens alors que les nymphes de la seconde ne le sont que très rarement, ceci est dû très certainement à la forme différente des cocons, largement ouverts chez *S. ornatum*, beaucoup plus hermétiques chez *S. equinum*.

IV. *Insectes.* — Des larves et des nymphes de Chironomides se rencontrent en grande quantité dans les gîtes larvaires de Simulies. Edwards (2) a signalé le fait pour des Chironomes du genre Orthocladius, mais il n'a pu préciser quels sont les rapports entre Chironomes et Simulies. Wu (10) a observé une larve de Chironome attaquant en aquarium les larves de *S. jenningsi*, et une autre attaquant les nymphes, pénétrant par le côté de l'abdomen, se nourrissant des tissus et laissant l'enveloppe nymphale vide. Ainsi que cet auteur nous n'avons jamais pu trouver dans la nature de telles dépouilles vides. Toutefois, dans un lot de nymphes provenant des collections rapportées du Moyen Congo par M. le Professeur E. Roubaud, nous avons pu observer plusieurs exemplaires complètement vidés de leur substance et présentant une déchirure à la partie postérieure du cocon. Ces nymphes appartenaient toutes à

une même espèce, *Simulium alcocki* Pomeroy, remarquable par le tissage peu serré du cocon, les nymphes d'autres espèces vivant dans les mêmes conditions mais protégées par des cocons plus résistants, étaient toutes indemnes. De nombreuses larves et pontes de Chironomides se trouvaient sur les feuilles, en compagnie des larves et nymphes de Simulies.

La présence de nombreuses larves de Chironomes établissant leurs logettes entre les filaments respiratoires des nymphes, au point de les emballer littéralement, ne doit pas exercer une action favorable sur la destinée de celles-ci, en effet l'éclosion de l'adulte se fait grâce à l'absorption d'une grande quantité d'air, permettant la distension des téguments nymphaux et leur rupture suivant la ligne médio-dorsale du thorax. Nous avons fréquemment observé en aquarium que des nymphes, dont les filaments respiratoires étaient entourés d'Algues, se pigmentaient normalement mais ne donnaient jamais d'imagos ; dans la nature, les nymphes entourées de logettes larvaires de Chironomides sont aussi des nymphes très pigmentées et n'ayant vraisemblablement pas pu, par suite de cette gêne, extraire de l'eau la quantité d'air nécessaire à l'éclosion.

D'autre part si les filaments nymphaux de *S. ornatum* ainsi entourés sont le plus souvent intacts, il n'en est pas de même chez *S. equinum*, dont les filaments plus gros et moins chitinisés sont rongés parfois complètement.

La présence des mêmes larves de Chironomides sur les pontes de Simulies permet de penser qu'elles trouvent là une nourriture facile.

Des larves et nymphes de Trichoptères et d'Ephéméroptères se rencontrent également en compagnie des larves de Simulies. Nous avons rencontré avec *S. equinum* et *S. ornatum* des nymphes d'*Hydroptila* dont les larves sont considérées comme végétariennes (Rousseau (11)), ainsi que des larves de *Ryacophylla*, formes sans fourreau et ne tissant pas de filet de capture, prédatrices très voraces, que nous avons vues fréquemment dévorer les larves de Simulies. Les nymphes d'*Agapetus* dont les larves ont, d'après Rousseau, un régime typiquement carné, se trouvent dans les petits ruisseaux d'eau claire à fond pierreux, en compagnie des larves de *S. aureum*.

Les cocons de *S. ornatum* contiennent souvent des larvules de Trichoptères, dont il est difficile de préciser le mode de vie, mais les mandibules très puissantes dont elles sont armées et les cicatrices noires visibles sur l'abdomen des nymphes hébergeant ces organismes, inclinent à penser qu'il ne s'agit pas là d'un simple commensalisme.

Les larves d'Ephéméroptères trouvées dans les gîtes larvaires de

Simulies appartiennent à la famille des Heptagenidæ et ont la réputation de prédatrices.

Les Thysanoptères sont généralement considérés comme des Insectes terrestres, se nourrissant de sucs végétaux. Nous avons eu la surprise de découvrir un Thrips, en excellent état, complètement engagé dans un cocon de *S. ornatum*, la face ventrale tournée contre l'abdomen de la nymphe. Un autre exemplaire de la même espèce a été trouvé dans un lot de larves et de nymphes. Le fait que, d'une part, toute une famille de Thysanoptères, celle des Ælothripides, vit aux dépens d'Insectes dont ils sucent le sang et que, d'autre part, les nymphes de *S. ornatum* étaient fixées sur des végétaux croissant sur les berges et flottant au ras de l'eau, peut rendre un peu moins surprenant la présence de Thrips dans de telles conditions.

Quel rôle peuvent jouer parasites et prédateurs dans le contrôle biologique des Simulies? Certains auteurs, peu nombreux à la vérité, ont constaté une diminution du nombre des larves consécutive à l'introduction de prédateurs. D'autres affirment le contraire. Un fait se dégage de l'examen des différentes stations : malgré l'abondance des prédateurs les larves de Simulies persistent, A. Pacaud (11) récemment a constaté, lui aussi, cette persistance, malgré la présence dans certains gîtes de prédateurs très voraces et, pour l'expliquer, fait intervenir la « topographie du substrat » comme facteur gênant leur activité. Nous sommes plutôt tenté, à la suite de l'examen de stations particulièrement riches, d'expliquer cette persistance par la très grande fécondité des Simulies, et nous pensons qu'il y a peu à attendre de l'action de prédateurs même voraces. L'équilibre biologique existant ne pourrait être détruit que par l'introduction de prédateurs à fécondité très grande, ce qui n'est pas le cas pour ceux signalés jusqu'ici.

Malgré les faibles taux d'infection que nous avons relevés, il est permis de penser, avec Strickland, et en se rapportant aux pourcentages donnés par d'autres auteurs, que des infestations massives au moyen de Protozoaires (Microsporidies, Cœlomycidium) et réalisées par des transferts de quantité de larves infectées, pourraient donner des résultats. Le grégarisme des larves de Simulies établies côte à côte constituerait un facteur favorable à la contamination.

Mais c'est en touchant le substrat que l'on peut espérer de prompts résultats, nous avons signalé plus haut une disparition presque complète des larves, consécutive à un envahissement spontané du substrat par des Algues et des Vorticelles. Nous avons d'ailleurs pu noter, au cours de nos prospections, que seuls les ruisseaux de forêt ayant été faucardés régulièrement, se révèlent indem-

nes de larves, alors que certaines parties de ces mêmes ruisseaux n'offrant pas de conditions biologiques sensiblement différentes, mais n'ayant pas été débarrassées de leur végétation, se sont montrées abondamment peuplées de larves et de nymphes.

Institut Pasteur. Groupe des Services de Parasitologie.

Bibliographie

(1) Steward (J. S.). — *Parasitology*, 29, n° 2, 1937, pp. 212-219.
(2) Edwards (F. W.). — *Bull. of entom. research*, XI, 1920-1921, p. 211.
(3) Puri (I. M.). — *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, XVI, n° 92, août 1925, pp. 253-255, London.
(4) Léger (L.). — *C. R. acad. Sci. Paris*, 125, 1897, p. 260.
(5) Strickland. — Some parasites of Simulium larvæ and their possible economic value. *The Canad. entom.*, 1913, vol. XLV.
(6) Debaisieux. — *La cellule*, XXX, 1er fasc., pp. 47-79 ; Debaisieux et Gastaldi. — *La cellule*, XXX, 1er fasc., pp. 187-213.
(7) Debaisieux. — *La cellule*, XXX, 3e fasc., pp. 249-276.
(8) Twinn (R. C). — Notes on some parasites and predators of black-flies (Simulidæ diptera). *The Canad. entom.*, XXI, mai 1939, n° 5.
(9) Séguy (E.). — Diptères (Nématocères piqueurs), *in Faune de France*. Lechevallier, édit., Paris, 1925, 12, p. 25.
(10) Wu (Yi Fang). — Pap. Mich. Acad. Sci. Arts, lett. XIII, 1931. *Ann. Arbor. Mich.*, pp. 543-599.
(11) Rousseau (E.). — Les larves et les nymphes aquatiques des Insectes d'Europe, I, 1921, Bruxelles.
(12) Pacaud (A.). — *Bull. Biol. Fr.-Belg.*, LXXVI, 1942, fasc. 3, pp. 226-238.

RECHERCHES SUR LA NUTRITION DES RÉDUVIDÉS HÉMOPHAGES. II. BESOINS ALIMENTAIRES DES ADULTES DE *TRIATOMA INFESTANS* KLUG DANS LES CONDITIONS HABITUELLES D'ÉLEVAGE. FÉCONDITÉ DES FEMELLES

Par Marguerite LWOFF et Pierre NICOLLE

Dans un mémoire précédent (P. Nicolle et M. Lwoff, 1942), nous avons étudié les besoins alimentaires des cinq stades larvaires de *Triatoma infestans* dans les conditions habituelles d'un élevage sur cobaye. Nous avons ainsi pu déterminer la quantité totale de

sang ingérée par un individu à chaque stade, la courbe de son poids et les délais d'apparition des mues. La courbe de croissance résumant les stades successifs du développement depuis le 1er stade larvaire jusqu'à l'adulte a montré que le poids moyen d'un individu passe de 1 mg. 38 à 197 mg. pour le mâle et 228 mg. pour la femelle immédiatement après la dernière mue.

Dans le présent travail, nous étudions les besoins alimentaires des adultes dans les mêmes conditions d'alimentation et, d'autre part, la fécondité des femelles.

Pour mener à bien cette étude, il nous a paru nécessaire de faire varier la fréquence des repas offerts à la voracité des insectes. Nous avons donc réparti un lot d'adultes en un certain nombre de couples. Chaque couple était soumis à un rythme alimentaire particulier. Nous ne revenons pas sur la technique générale utilisée, elle a été décrite en détail dans notre premier mémoire. Toutefois, il faut noter qu'à la différence des larves qui avaient été pesées par lots nombreux pour avoir des moyennes, les adultes l'ont été individuellement, ceci en raison de variations assez considérables d'un exemplaire à l'autre.

Pour faire piquer à la fois un certain nombre de triatomes sans risquer de les confondre, nous avons utilisé un cylindre de 8 cm. de diamètre et 12 cm. de hauteur, recouvert à l'une de ses extrémités par un tulle solidement ligaturé et fermé à l'autre par un bouchon de liège. A l'intérieur, deux rectangles de carton se croisant à angle droit formaient quatre loges dans chacune desquelles on introduisait un couple avec une feuille de papier-filtre qui leur servait à la fois de support et de fiche d'identité. Huit adultes pouvaient ainsi être nourris en même temps sur le cobaye.

Nous donnons d'abord les observations relatives à 12 individus (6 mâles et 6 femelles) auxquels on a offert la possibilité de se nourrir à des intervalles allant de 1 à 10 jours. Puis, nous discutons les résultats obtenus.

1° Observations.

Couple 4 (v. fig. 1). — 1) ♂. Poids initial : 140 mg. Durée de l'observation : 103 jours (arrêt arbitraire).

a) 1re période : 45 jours, du 1er au 46e jour de l'observation. Offre de repas tous les jours (soit 45 au total); 10 repas effectifs, soit en moyenne un repas tous les 4,5 jours. La plus longue période de jeûne a été de 7 jours. Le repas le plus important a été le premier : 140 mg. → 299 mg. 5 = 159 mg. 5; le plus petit repas, le 8e (31e jour) : 246 mg. 75 → 295 mg. 25 = 48 mg. 5. Le poids le plus élevé à jeun a été atteint avant le 4e repas (8e jour) : 294 mg. 75. La pointe prandiale la plus élevée a été atteinte après le 2e repas (3e jour) : 260 mg. 75.

Le poids total de sang ingéré pendant cette période de 45 jours a été

de 789 mg. ; le poids du sang ingéré rapporté à une période de 100 jours pour permettre de comparer les résultats des diverses observations, 1.750 mg. Le poids de sang absorbé en moyenne par repas a été de 78 mg. 9. La quantité totale de matière éliminée a été de 465 mg. ; le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 1.020 mg. L'élimination après 4,5 jours représentait 59 o/o de la quantité ingérée.

On doit signaler 3 phases dans la courbe pondérale (poids de l'insecte à jeun, juste avant chaque repas effectif) : une phase ascendante du 1er au 8e jour : 140 mg. → 294 mg. 75 = 154 mg. 75, soit un gain quotidien moyen de 22 mg. 1. Une phase descendante du 8e au 21e jour : 294 mg. 75 → 240 mg. = 54 mg. 75, soit une perte quotidienne de 4 mg. 21. Enfin une phase stationnaire du 21e au 45e jour : 240 mg. → 238 mg. 75 avec maximum le 36e jour à 257 mg.

b) 2e période : 58 jours ; du 46e au 103e jour de l'observation. Offre de repas tous les 10 jours, soit 6 au total ; 6 repas effectifs, soit un repas à chaque offre. Le principal repas a été le 3e : 260 mg. 75 → 352 mg. 5 = 91 mg. 75 le 74e jour ; le plus petit repas, le 6e : 231 mg. → 298 mg. = 67 mg. le 103e jour. Le poids le plus élevé après un repas : 352 mg. 5 (3e repas, 74e jour). Le poids le plus élevé à jeun a été atteint avant le 2e repas : 264 mg. 75 le 64e jour.

La quantité totale de sang ingérée pendant cette période de 58 jours a été de 460 mg. 25 ; le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours, de 790 mg. ; le poids de sang absorbé en moyenne par repas : 76 mg. 6.

La quantité de matière éliminée pendant cette même période a été de 412 mg. 5 ; le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, 710 mg. L'élimination après 10 jours a donc été de 89 o/o de la quantité ingérée.

La courbe pondérale a été stationnaire pendant toute cette période : 240 mg. 25 le 54e jour → 231 mg. le 103e jour avec un maximum de 264 mg. 75 le 64e jour et un minimum de 240 mg. 25 le 54e jour. Donc, cette période, malgré le changement du rythme des repas effectifs, a été l'exacte continuation de la phase stationnaire de la première période. Elle a duré du 21e au 103e jour, date à laquelle l'observation a été arrêtée arbitrairement (v. fig. 1).

En résumé, pendant une première période l'insecte, auquel on a donné quotidiennement l'occasion de se nourrir, a réglé lui-même le rythme de ses repas à raison de 1 repas tous les 4,5 jours. Pendant une seconde période, les repas ne sont plus offerts que tous les 10 jours ; à chacune des invitations a correspondu un repas effectif. La courbe pondérale, malgré le changement du rythme des repas a continué l'allure stationnaire de la 3e phase de la 1re période. De la comparaison des résultats obtenus dans l'une et l'autre période, on peut conclure qu'il est inutile de donner à l'insecte mâle un repas quotidien. Le rythme d'un repas tous les 10 jours est suffisant pour le maintenir dans un état alimentaire satisfaisant. Les repas se sont faits très régulièrement. Les variations de poids sont très faibles.

2) ♀. Poids initial : 107 mg. 5. Durée de l'observation : 103 jours (arrêt arbitraire).

a) 1re période : 45 jours (du 1er au 46e jour de l'observation). Offre de repas tous les jours : sur 45 offres de repas, 18 repas effectifs, soit en moyenne un repas tous les 2,5 jours. La plus longue période de jeûne a été de 6 jours. Le repas le plus important a été le premier :

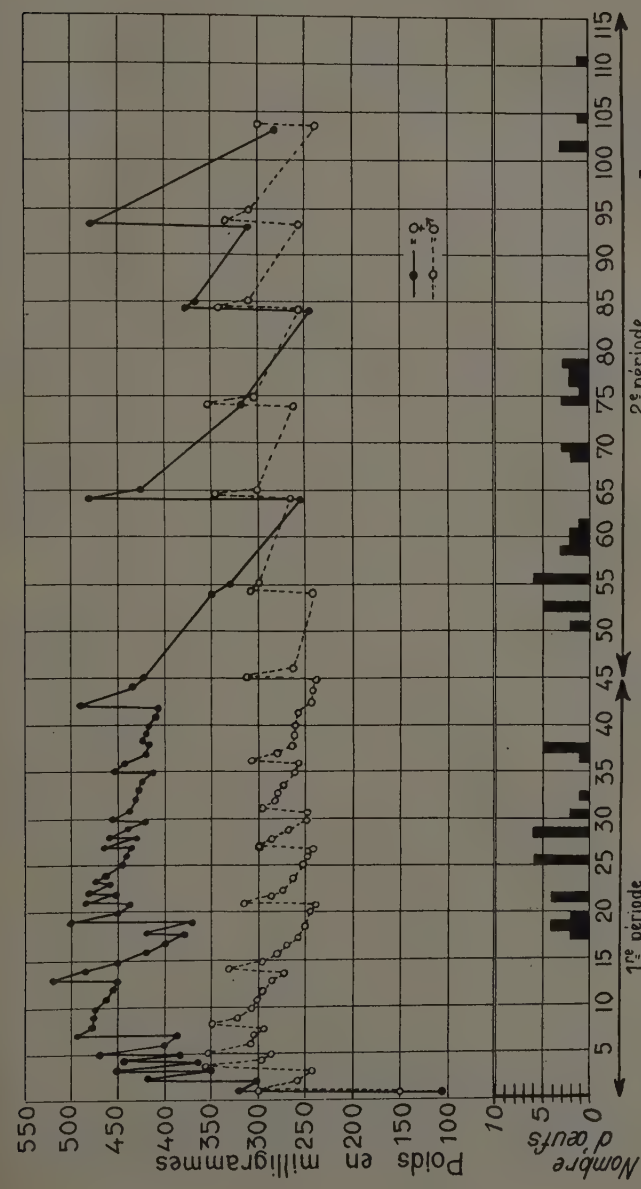


Fig. 1. — Couple 4. En pointillé, courbe du mâle; en trait plein, courbe de la femelle. Noter les deux périodes successives : 1re période : offre quotidienne de repas : le mâle règle ses repas à un rythme régulier de 1 repas tous les 4 à 5 jours; la femelle tous les 2 jours en moyenne, mais se montre capable de se nourrir plusieurs jours consécutifs. 2e période : offre tous les 10 jours. Le mâle se nourrit à chaque repas offert; son poids reste constant. La femelle fait des repas considérables et espacés (14,5 jours en moyenne) qui ne sont pas suffisants pour maintenir son poids.

107 mg. 5 → 318 mg. = 210 mg. 5 de sang ingéré ; le plus petit repas, le 17e (38e jour) : 416 mg. 5 → 423 mg. 75 = 7 mg. 25. Le poids le plus élevé a été atteint avant le 12e repas (23e jour) : 455 mg. 5 ; le poids le plus élevé après un repas, après le 7e repas : 513 mg. (13e jour).

La quantité totale de sang ingérée pendant cette période de 45 jours a été de 1.322 mg. ; le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours, de 2.930 mg. ; le poids de sang absorbé en moyenne par repas, de 73 mg. 4.

La quantité totale de matière éliminée pendant la même période a été de 1.007 mg. 5 ; le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 2.230 mg. L'élimination après 2,5 jours a été de 76,2 o/o de la quantité de sang ingérée.

Comme pour le mâle, on observe dans la courbe pondérale : une phase ascendante du 1er au 13e jour : 107 mg. 5 → 450 mg. = 342 mg. 5, soit un gain quotidien moyen de 26 mg. 3 ; une phase descendante du 14e au 19e jour : 450 mg. → 370 mg. = 80 mg., soit une perte quotidienne de 16 mg. ; enfin une phase stationnaire pendant laquelle le poids à jeun est lentement descendu de 430 à 410 mg. Le maximum a été de 450 mg.

La ponte a commencé le 17e jour après le 1er repas. Le nombre des œufs a été de 33, soit pendant la période de ponte, en moyenne, 1,9 œuf par jour.

b) 2e période : 58 jours ; du 46e au 103e jour de l'observation. Offre de repas tous les 10 jours, soit 6 au total. 4 repas effectifs, soit en moyenne un repas tous les 14,5 jours. La plus longue période de jeûne a été de 22 jours. Le repas le plus important a été le 1er (64e jour) : 256 mg. → 483 mg. 5 = 227 mg. 5 de sang ingéré, le plus petit repas, le 4e (103e jour de l'observation) : 281 mg. 5 → 287 mg. 75 = 6 mg. 25. Le poids le plus élevé à jeun a été atteint avant le 3e repas (94e jour de l'observation) : 308 mg. 5 ; le poids le plus élevé après un repas, après le 1er repas (64e jour) : 483 mg. 5. La quantité totale de sang ingérée pendant cette période de 58 jours a été de 543 mg. 75 ; le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours, de 930 mg. ; le poids de sang absorbé en moyenne par repas, de 135 mg. 9.

La quantité totale de matière éliminée a été de 676 mg. 75 ; le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 1.160 mg. L'élimination après 14,5 jours a été de 124 o/o de la quantité de sang ingérée.

Pendant cette période, la courbe pondérale a subi de fortes irrégularités : 351 mg. → 246 mg. 75. La ponte a été de 42 œufs pendant une période de 64 jours, soit une ponte quotidienne moyenne de 0,65 œuf (v. fig. 1 et tableaux I et II).

De l'examen comparatif des deux périodes, on peut tirer les conclusions pratiques suivantes : il est inutile de donner à l'insecte femelle des repas quotidiens ; mais le rythme d'un repas tous les 10 jours est certainement insuffisant : abaissement de la courbe pondérale vraie, fécondité moindre.

De la comparaison du mâle et de la femelle on peut tirer encore les conclusions suivantes : 1° bien que la femelle soit partie d'un poids initial inférieur à celui du mâle, dès le premier repas, elle l'a dépassé largement. Ensuite, pendant toute la première période, elle s'est maintenue à un poids presque double de celui du mâle.

2) Le changement du rythme de l'offre des repas n'a presque pas amené de variations dans l'ensemble de la courbe du mâle ; celui-ci n'a que des besoins très modérés qu'un repas tous les 10 jours satisfait

amplement. Mais, pour la femelle, ce changement de rythme a causé une grande différence de comportement. Au lieu de faire tous les 2-3 jours de petits repas lui permettant de se maintenir en état permanent de quasi-réplétion, l'insecte, à chaque repas effectif, absorbe une quantité de sang considérable. Il double son poids. Il compense la rareté des repas par leur abondance ; il en est résulté des oscillations énormes. Malgré ces efforts, le rythme d'un repas tous les 10 jours paraît manifestement insuffisant. Il est évident que les besoins alimentaires de la femelle sont beaucoup plus considérables que ceux du mâle (v. fig. 1).

Couple 5. — 1) ♂. Poids initial : 94 mg. 75. Durée de l'observation : 36 jours (mort). Offre de repas tous les 2 jours, soit 18 au total, 10 repas effectifs, soit en moyenne 1 repas tous les 3,6 jours. La plus longue période de jeûne a été de 8 jours. Le repas le plus important a été le 2e (3e jour de l'observation) : 123 mg. → 301 mg. = 178 mg. de sang ingéré ; le plus petit repas, le 1er (1er jour de l'observation) : 94 mg. 75 → 135 mg. 25 = 40 mg. 5 de sang ingéré. Le poids le plus élevé à jeun a été atteint avant le 9e repas (21e jour) : 306 mg. ; le poids le plus élevé après réplétion, après le 3e repas (5e jour) : 373 mg. 25.

La quantité totale de sang ingérée a été de 803 mg. 25. Le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours, de 2.230 mg. Le poids de sang absorbé en moyenne par repas a été de 80 mg. 3.

La quantité totale de matière éliminée a été de 598 mg. 75. Le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 1.660 mg. L'élimination moyenne après 3,6 jours a été de 74 o/o du poids ingéré. La courbe pondérale a présenté une 1re phase d'augmentation, du 1er au 9e jour : 94 mg. 75 → 291 mg. 75, puis une 2e phase stationnaire du 9e au 36e jour (entre 274 et 300 mg. 25).

2) ♀. Poids initial : 101 mg. 5. Durée de l'observation : 79 jours (mort). Offre de repas tous les 2 jours, soit 39 au total. 31 repas effectifs, soit en moyenne un repas tous les 2,5 jours. La plus courte période de jeûne a été de 2 jours (intervalle entre 2 offres de repas), la plus longue de 8 jours. Le repas le plus important a été le 1er (1er jour) : 101 mg. 5 → 344 mg. 75 = 243 mg. 25 ; le plus petit repas, le 26e (65e jour) : 466 mg. → 483 mg. 5 = 17 mg. 5. Le poids le plus élevé à jeun a été atteint avant le 31e repas (77e jour) 2 jours avant la mort : 503 mg. 25 ; le poids le plus élevé après réplétion, après le 31e repas : 537 mg. 75.

La quantité totale de sang ingérée a été de 2.731 mg. 75. Le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours, de 3.450 mg. Le poids de sang absorbé en moyenne par repas de 88 mg. 9. La quantité totale de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 2.650 mg. L'élimination moyenne après 2,5 jours a été de 76 o/o du poids de sang ingéré. La courbe pondérale a présenté 4 phases : 1re phase d'augmentation de 101 mg. 5 à 366 mg., puis une phase irrégulière avec chute de poids suivie d'augmentation ; une 3e phase stationnaire entre 340 et 400 mg. ; enfin, entre le 60e et le 79e jour, une augmentation progressive jusqu'à la mort. Cette augmentation progressive du poids qui peut être due soit à un défaut d'élimination, soit à une rétention des œufs, soit aux deux, est un phénomène pathologique assez fréquent.

La ponte a commencé le 10e jour après le 1er repas. Elle a duré jusqu'au 67e jour. Au total on a recueilli 131 œufs. En 57 jours il a été pondu en moyenne 2,2 œufs par jour. La plus grande ponte quotidienne a été de 12 œufs. Pendant la période de ponte (57 jours) il y a eu 30 jours avec (1 à 12 œufs) et 27 jours sans œufs. La ponte s'est arrêtée le

68e jour, 12 jours avant la mort; cet arrêt est en relation avec l'état pathologique mentionné plus haut.

Couple 8. — 1) ♂. Poids initial : 107 mg. 25. Durée de l'observation : 133 jours (arrêt volontaire). Offre de repas tous les 4 jours, soit au total 31. 23 repas effectifs, soit en moyenne un repas tous les 5,7 jours. La plus longue période de jeûne a été de 14 jours. Le repas le plus important a été le 1er (1er jour) : 107 mg. 25 → 266 mg. 75 = 159 mg. 5, le repas le plus petit, le 10e (45e jour) : 302 mg. → 320 mg. 75 = 18 mg. 75. Le poids le plus élevé, à jeun, a été atteint avant le 13e repas (65e jour) : 300 mg. ; le poids le plus élevé en réplétion, après le 21e repas (105e jour) : 364 mg. 5.

La quantité totale de sang ingérée a été de 1.416 mg. 25 ; le poids de sang ingéré rapporté à 100 jours, de 1.060 mg. Le poids moyen de sang absorbé par repas, de 61 mg. 5.

La quantité totale de matière éliminée a été de 1.202 mg. 75. Le poids de matière éliminée rapporté à 100 jours a été de 900 mg. L'élimination moyenne après 5,7 jours a été de 84 o/o du poids de sang ingéré.

La courbe pondérale a présenté 3 phases : une 1re ascendante de 107 mg. 25 à 300 mg. le 45e jour, une 2e stationnaire du 45e au 105e jour entre 273 mg. 75 et 300 mg., enfin une 3e descendante du 105e jour au 133e jour due sans doute au fait que l'insecte a laissé passer deux offres de repas sans se nourrir. Au rythme d'une offre de repas tous les 4 jours, le mâle prend un repas presque à chaque offre. Les repas sont plus importants que dans les cas précédents. Après 110 jours, l'appétit de l'insecte a semblé diminuer beaucoup (âge, maladie ?).

2) ♀. Poids initial : 120 mg. 25. Durée de l'observation : 133 jours (arrêt arbitraire de l'observation). Offre de repas tous les 4 jours. Au total 31 offres de repas. 26 repas effectifs, soit en moyenne 1 repas tous les 5,3 jours. La plus longue période de jeûne a été de 21 jours, à la fin de l'observation. Le repas le plus important a été le 1er (1er jour) : 120 mg. 25 → 392 mg. 75 = 272 mg. 5. Le repas le plus petit, le 22e (93e jour) : 336 mg. 5 → 341 mg. = 4 mg. 5. Le poids le plus élevé à jeun a été atteint avant le 8e repas (33e jour) : 344 mg. Le poids le plus élevé après un repas, après le 2e repas (5e jour) : 474 mg.

La quantité totale de sang ingérée a été : 2.316 mg. 25. Le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours a été de 1.750 mg. Le poids moyen de sang absorbé par repas a été de 92 mg. 6.

La quantité totale de matière éliminée a été de 1.694 mg 25 ; le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 1.270 mg. L'élimination moyenne après 5,3 jours a été de 73 o/o du poids de sang ingéré.

La courbe pondérale a présenté 3 phases : 1 phase ascendante du 1er au 9e jour : 120 mg. 25 → 315 mg. 5, une 2e phase stationnaire du 9e au 101e jour avec oscillations comprises entre 254 et 326 mg., enfin une 3e phase descendante du 101e au 133e jour pendant laquelle le poids à jeun est tombé de 270 à 150 mg. Cette chute est due au refus de l'insecte de se nourrir pendant une période de 21 jours (âge, maladie ?). La ponte a commencé 11 jours après le 1er repas. Elle a continué du 11e au 133e jour (arrêt volontaire de l'observation), soit pendant une période de 122 jours : 43 jours de ponte (de 1 à 13 œufs), 80 jours sans œufs. Le total des œufs a été de 286, soit pendant la période de ponte 2,3 œufs par jour.

Il y a donc eu un repas presque à chaque offre. La quantité absorbée à

chaque repas a été relativement importante. Le poids de l'insecte s'est maintenu élevé presque jusqu'à la fin.

La ponte a été très régulière et abondante. Après le 110e jour, on a observé une diminution de l'appétit. La ponte, à ce moment, est devenue beaucoup moins abondante (âge, maladie ?).

Couple 9. — 1) ♂. Poids initial : 114 mg. 25. Durée de l'observation : 133 jours. Offre de repas tous les 5 jours, soit 25 au total. 20 repas effectifs, soit en moyenne 1 repas tous les 6,6 jours. La plus longue période de jeûne a été de 15 jours. Le repas le plus important a été le 1er (1er jour) : 114 mg. 25 → 333 mg. 25 = 219 mg.; le repas le plus petit, le 4e (16e jour) : 254 mg. 5 → 262 mg. 5 = 8 mg. Le poids le plus élevé à jeun a été atteint avant le 9e repas (41e jour) : 341 mg. ; le poids le plus élevé après un repas, après le 3e repas (11e jour) : 397 mg. 25.

La quantité totale de sang ingérée a été 1.448 mg. ; le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours, de 1.080 mg. ; le poids de sang absorbé en moyenne par repas. de 72 mg. 8.

La quantité totale de matière éliminée a été de 1.236 mg. 75; le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 930 mg. ; l'élimination après 6,6 jours, en moyenne 85 o/o du poids de sang ingéré.

La courbe pondérale présente 2 phases : 1° une phase ascendante du 1er au 41e jour de 114 mg. 25 à 341 mg. ; 2° une phase stationnaire du 41e au 133e jour Le poids à jeun oscille entre 341 mg. et 233 mg. 5.

2) ♀. Poids initial : 157 mg. 50. Durée de l'observation : 133 jours. Offre de repas tous les 5 jours, soit 25 au total. 21 repas effectifs. Il faut considérer 2 périodes bien distinctes tant au point de vue de la quantité de sang ingérée et du rythme des repas effectifs qu'au point de vue de la fécondité.

a) 1re période (période des repas médiocres). Du 1er au 46e jour, 9 offres de repas. 5 repas effectifs, soit 1 repas tous les 9,2 jours. La plus longue période de jeûne a été de 20 jours. Le repas le plus important a été le 1er (1er jour) : 157 mg. 5 → 339 mg. 25 = 181 mg. 75 ; le repas le plus petit, le 4e (21e jour) : 268 mg. → 291 mg. 5 = 23 mg. 5. Le poids le plus élevé à jeun a été atteint avant le 4e repas (21e jour) : 268 mg. ; le poids le plus élevé après un repas, après le 2e repas (6e jour) : 362 mg. 75. La quantité totale de sang ingérée a été de 469 mg. 25. Le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours a été de 1.020 mg. ; le poids moyen de sang absorbé par repas, de 9 mg. 3.

La quantité totale de matière éliminée a été de 367 mg. 25 ; le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 790 mg. ; l'élimination, après 9,2 jours, en moyenne 78 o/o du poids de sang absorbé.

La courbe pondérale est assez régulièrement ascendante du 1er au 46e jour. Cependant, on remarquera : 1° que le rythme des repas ne suit pas le rythme des offres, l'insecte laisse passer des occasions ; 2° la quantité absorbée est relativement très faible. Elle est inférieure à celle absorbée par le mâle. La femelle est donc, pendant cette 1re période, dans un état anormal.

La fécondité est elle-même manifestement réduite. La ponte commence en retard, le 21e jour. Elle n'a fourni que 3 œufs (21e, 22e, 23e jours). On a donc pour la période de ponte du 21e au 46e jour 0,06 œuf par jour.

b) 2e période : période des repas abondants, du 46e au 133e jour. A partir du 46e jour, la femelle manifeste un appétit normal. Son poids

se relève, sa fécondité devient également normale. En 87 jours, il y a eu 17 offres de repas (tous les 5 jours) et 16 repas effectifs, soit un repas tous les 5,4 jours donc presque à chaque offre. La plus longue période de jeûne a été de 10 jours. Le repas le plus important a été le 15e (126e jour) : 255 mg. 5 → 450 mg. = 194 mg. 5; le repas le plus petit, le 10e (96e jour) : 378 mg. 5 → 387 mg. 5 = 9 mg. Le poids le plus élevé à jeun a été atteint avant le 10e repas (96e jour) : 378 mg. 5. Le poids le plus élevé après un repas a été atteint après le 7e repas (81e jour) : 475 mg. 25. La quantité totale de sang ingérée a été 1.648 mg. Le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours a été de 1.890 mg. ; le poids de sang absorbé en moyenne par repas, de 10 mg. 3.

La quantité totale de matière éliminée a été 1.169 mg. 25 ; le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 1.340 mg. L'élimination après 5,4 jours a été en moyenne de 70 o/o de la quantité de sang absorbée.

La courbe pondérale s'est maintenue stationnaire avec, toutefois, d'assez larges oscillations comprises entre 250 et 350 mg. La fécondité a été remarquable. La ponte a commencé le 56e jour (4 jours après le début de la 2e période) : il y a eu 158 œufs en 77 jours, en moyenne 2 œufs par jour.

Couple 10. — 1) ♂. Poids initial : 180 mg. Durée de l'observation : 68 jours (mort de l'insecte). Offre de repas tous les 6 jours, soit 12, au total 7 repas effectifs, soit 1 repas tous les 9,7 jours. La plus longue période de jeûne a été de 19 jours, jours qui ont précédé la mort. Le repas le plus important a été le 2e (13e jour de l'observation) : 148 mg. 5 → 317 mg. 75 = 169 mg. 25 de sang ingéré ; le plus petit repas, le 7e (49e jour) : 269 mg. 75 → 284 mg. 75 = 15 mg. de sang ingéré. Le poids le plus élevé à jeun a été atteint avant le 7e repas (49e jour) : 269 mg. 75 ; le poids le plus élevé après réplétion, après le 4e repas (25e jour) : 362 mg. 75.

La quantité totale de sang ingérée a été de 641 mg. ; le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours, de 940 mg. ; le poids moyen de sang ingéré par repas, de 91 mg. 5.

La quantité totale de matière éliminée a été de 605 mg. 25 ; le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 880 mg. L'élimination, après 9,7 jours, a été en moyenne de 94 o/o du poids ingéré au repas précédent.

La courbe pondérale monte régulièrement de 150 à 269 mg. jusqu'au 46e jour (date du dernier repas), puis elle descend lentement et régulièrement jusqu'à la mort de l'insecte (194 mg.).

2) ♀. Poids initial : 154 mg. 75. Durée de l'observation : 106 jours (mort de l'insecte). Offre de repas tous les 6 jours, soit 18 au total. 17 repas effectifs : soit en moyenne 1 repas tous les 6,2 jours. Le repas le plus important a été le 1er (1er jour de l'observation) : 126 mg. 25 → 410 mg. 75 = 284 mg. 5 de sang ingéré ; le plus petit repas, le 12 (68e jour de l'observation) : 379 mg. 75 → 420 mg. 25 = 40 mg. 5 de sang ingéré. Le poids le plus élevé à jeun a été obtenu avant le 16e repas (98e jour) : 441 mg. 5. Le poids le plus élevé après réplétion a été atteint après le 11e repas (61e jour) : 505 mg. (pointe prandiale la plus élevée).

La quantité totale de sang ingérée a été de 2.288 mg. 25 ; le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours, de 2.150 mg. ; le poids moyen de sang absorbé par repas, de 134 mg. 8.

La quantité totale de matière éliminée a été de 1.442 mg. 25. Le poids

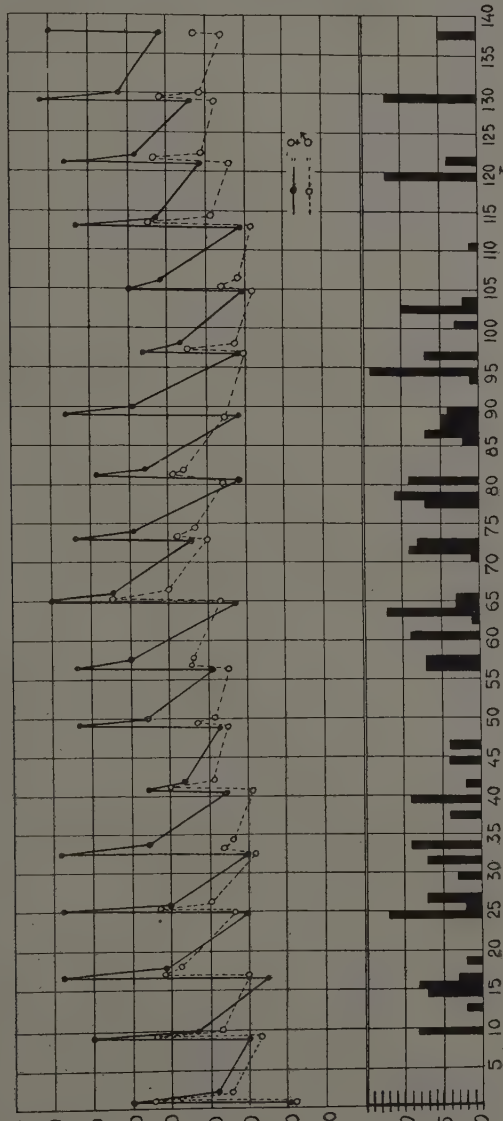


Fig. 2. — Couple 11. En pointillé, courbe du mâle; en trait plein, courbe de la femelle. Offre de repas tous les 8 jours. Remarquer la régularité des repas des deux insectes, la constance de la courbe pondérale du mâle ; comparer les quantités de sang ingérées respectivement par le mâle et la femelle.

de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 1.360 mg. ; l'élimination après 6 jours, en moyenne, 63 o/o du poids ingéré.

La courbe pondérale a subi des oscillations de grande amplitude et irrégulières. Manifestement, dans le dernier tiers de sa vie, l'insecte était malade.

La ponte a commencé 21 jours après le 1er repas. Elle s'est poursuivie du 21e au 106e jour, soit pendant une période de 85 jours. Au total on a recueilli 159 œufs, soit en moyenne 1,5 œuf par jour. Il y a eu 30 jours de ponte (de 1 à 19 œufs par jour) et 55 jours sans œuf. Le plus long intervalle sans œuf a été de 14 jours.

Le mâle est mort le 68e jour après n'avoir pris qu'un tout petit repas. La femelle a été normale pendant la première partie de l'observation, puis vraisemblablement malade pendant la deuxième (rétention des œufs ?).

Couple 11 (v. fig. 2). — 1) ♂. Poids initial : 139 mg. 25. Durée de l'observation 140 jours (arrêt arbitraire). Offre de repas tous les 8 jours, soit 18 au total. 17 repas effectifs, soit en moyenne 1 repas tous les 8,2 jours. La plus longue période de jeûne a été 1 fois de 16 jours. Le repas le plus important a été le 1er (1er jour de l'observation) : 139 mg. 25 → 351 mg. 25 = 212 mg. de sang ingéré. Le plus petit repas a été le 17e (140e jour de l'observation) : 234 mg. 75 → 267 mg. 5 = 32 mg. 75 de sang ingéré. Le poids le plus élevé à jeun a été atteint avant le 10e repas (73e jour) : 248 mg. 75 ; le poids le plus élevé après réplétion, après le 16e repas : 371 mg. 75.

La quantité totale de sang ingérée a été de 1.480 mg. 5 ; le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours, de 1.050 mg. ; le poids moyen de sang absorbé par repas, de 87 mg.

La quantité totale de matière éliminée a été de 1.361 mg. 25 ; le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 970 mg. L'élimination après 8,2 jours a été en moyenne de 91 o/o du poids ingéré. La courbe pondérale après l'augmentation consécutive au 1er repas est restée stationnaire dans des limites assez restreintes entre 190 et 220 mg. (v. fig. 2).

2) ♀. Poids initial : 145 mg. Durée de l'observation : 140 jours (arrêt arbitraire). Offre de repas tous les 8 jours, soit 18 au total. 18 repas effectifs donc 1 repas tous les 8 jours. Le repas le plus important a été le 3e (17e jour de l'observation) : 170 mg. 5 → 433 mg. 75 = 263 mg. 25 de sang ingéré ; le plus petit repas, le 6e (41e jour de l'observation) : 227 mg. 5 → 325 mg. 75 = 98 mg. 25 de sang ingéré.

Le poids le plus élevé à jeun a été obtenu avant le 18e repas (140e jour) : 308 mg. ; le poids le plus élevé après réplétion après le 9e repas (65e jour) : 448 mg. 25.

La quantité totale de sang ingérée a été de 3.390 mg. 25. Le poids de sang ingéré rapporté à une période de 100 jours a été de 2.420 mg. ; le poids moyen de sang absorbé par repas, de 188 mg.

La quantité totale de matière éliminée a été de 2.528 mg 75 ; le poids de matière éliminée rapporté à une période de 100 jours, de 1.880 mg. ; l'élimination après 8 jours, en moyenne 74 o/o du poids ingéré.

La courbe pondérale a présenté des oscillations d'assez grande amplitude et sans grande régularité entre 200 et 300 mg.

La ponte a commencé le 9e jour après le 1er repas. Elle a continué pendant 131 jours (arrêt arbitraire de l'observation). Pendant ces 131 jours, on a récolté 277 œufs, soit en moyenne 2,1 œufs par jour. Il y a eu

TABLEAU I

Couple	Sexe	Durée de l'observation (en jours)	Intervalle entre les offres de repas (en jours)	Nombre de repas offerts	Nombre de repas pris	Quantités totales ingérées (en mg.)	Nombre d'œufs	Période de ponte (en jours)	Moyenne quotidienne de la ponte
4	♂	103 (*a*) 45 (*b*) 58	1 / 10	45 / 6	10 / 6	1.249 (*a*) 789 (*b*) 460			
	♀	103 (*a*) 45 (*b*) 58	1 / 10	45 / 6	18 / 4	1.865 (*a*) 1.322 (*b*) 543	33 / 42	28 / 64	1,17 / 0,65
5	♂	36 (†)	2	18	10	803	131	57	2,2
	♀	79 (†)		39	31	2.731			
8	♂	133	4	31	23	1 416	286	122	2,3
	♀	133		31	26	2.316			
9	♂	133	5	25	20	1 448	3 / 158	77	0,06 / 2,0
	♀	133 (*a*) 45 (*b*) 88		9 / 17	5 / 16	2.117 (*a*) 469 (*b*) 1.648			
10	♂	68 (†)	6	12	7	641	159	85	1,5
	♀	106 (†)		18	17	2.288			
11	♂	140	8	18	17	1.480	277	131	2,1
	♀	140		18	18	3.390			

a) 1re période. — *b*) 2e période. (†) = mort de l'insecte.

45 jours de ponte (de 1 à 14 œufs) et 86 jours sans œufs. Le plus grand intervalle sans œufs a été de 9 jours (v. fig. 2).

Avec un intervalle de 8 jours entre les invitations à piquer, le mâle et la femelle ont pris un repas effectif chaque fois. La courbe du mâle, bien que partant d'un point très voisin, est restée constamment inférieure à celle de la femelle. La quantité totale de sang ingéré par celle-ci a dépassé le double de la quantité ingérée par le mâle.

2° Discussion et conclusions.

a) *Rythme des repas effectifs.* — Dans le tableau I, nous avons groupé les résultats d'ensemble pour les 12 triatomes étudiés. On y trouvera notamment le rythme et le nombre des offres de repas et des repas pris par chacun d'eux, les quantités totales de sang ingéré, et pour les femelles, le nombre des œufs recueillis ainsi que la moyenne quotidienne des œufs pendant la période de ponte. On voit qu'il est inutile de mettre tous les jours ou même tous les 2 jours les insectes sur le cobaye. Ils règlent d'eux-mêmes la fréquence de leur repas. Mais le rythme des repas effectifs est sensiblement différent chez l'un et l'autre sexe. Dans la totalité des cas, les femelles ont répondu beaucoup plus souvent que les mâles aux invitations à piquer. A la cadence d'un repas tous les 8 ou 10 jours, le mâle prend chaque fois une quantité modérée de sang qui lui permet de maintenir son poids dans des limites assez constantes. La femelle, même avant le commencement de la ponte, présente une voracité rythmique beaucoup plus accélérée. En l'invitant à piquer le cobaye tous les 4-5 jours, on est assuré qu'elle prendra chaque fois un repas important. D'autre part, ce rythme la maintiendra dans des limites de poids assez constantes. Un repas tous les 10 jours semble insuffisant (v. fig. 1).

Ces conclusions s'écartent donc sensiblement des données classiques d'après lesquelles on satisferait amplement les besoins alimentaires des adultes en les nourrissant une fois tous les 15 jours. Il nous paraît intéressant également de souligner que, pour les femelles tout au moins, il n'y a pas de phase négative de l'appétit après un repas important. Nous avons vu très souvent une femelle prendre, après un premier repas abondant, une série d'autres repas, moins importants certes, mais appréciables, pendant 5 à 6 jours consécutifs. La notion du jeûne obligatoire après un repas nous paraît, en ce qui concerne *Triatoma infestans*, inexacte.

Les femelles, comme les mâles, ont très souvent pris de « petits repas ». Là encore, ces faits sont en désaccord avec la loi du tout ou rien proposée en particulier par Hase. Enfin, les intervalles entre les repas effectifs sont variables avec les individus; ils le sont aussi pour un même insecte.

b) *Quantités de sang ingérées.* — Dans le tableau II, on a groupé, d'une part, les résultats obtenus avec les mâles, d'autre part, avec les femelles.

Pour chacun de ces deux groupes, on a classé les individus par ordre croissant d'intervalles moyens entre les repas effectifs. Ces intervalles ont été obtenus par le calcul en divisant le nombre de jours de l'observation par le nombre des repas effectifs. Pour les mâles, on constate que, plus l'intervalle des repas s'étend, moins la quantité totale de sang ingérée (rapportée arbitrairement à 100 jours pour permettre les comparaisons) est importante.

TABLEAU II

Couple	Nombre des repas effectifs	Intervalle moyen entre les repas effectifs (en jours)	Poids total de sang ingéré (en mg.)	Poids de sang ingéré rapporté à 100 jours (en mg.)
♂ 5	10	3,6	803	2.230
4 (1re période)	10	4,5	789	1.750
8	23	5,7	1.416	1.060
9	20	6,6	1.448	1.080
11	17	8,2	1.480	1.050
10	7	9,7	641	940
4 (2e période)	6	10	460	790
♀ 5	31	2,3	2.731	3.450
4 (1re période)	18	2,3	1 322	2.933
8	26	5,3	2.316	1.750
9 (2e période)	16	5,4	1.648	1.890
10	17	6,2	2 288	2 150
11	18	8	3.390	2 420
9 (1re période)	5	9,3	469	1.020
4 (2e période)	4	14,5	543	930

Cette diminution est, à une légère exception près, assez saisissante. Cela signifie que pour les mâles, plus les repas effectifs sont éloignés — rappelons qu'ils règlent eux-mêmes le rythme de leurs repas quand on leur donne l'occasion de se nourrir tous les jours — moins la quantité totale de sang ingérée est grande. Ils paraissent, par conséquent, n'avoir que des besoins alimentaires limités, puisqu'ils n'augmentent pas l'importance de leurs repas en fonction de l'allongement des périodes de jeûne.

Les femelles montrent au contraire une plus grande souplesse dans leur capacité de réplétion. Quel que soit l'intervalle entre les repas, la quantité totale de sang ingérée reste à peu près aussi importante. Elles manifestent ainsi, plus aisément que les mâles, leur faculté de compenser la rareté des repas par leur abondance.

Ceci traduit des besoins alimentaires bien supérieurs à ceux de l'autre sexe.

Dans l'ensemble, pour une période de 100 jours, un individu mâle a pris en moyenne 1.271 mg., tandis qu'un individu femelle a pris 2.067 mg.

c) *Fécondité.* — Nous n'avons pas étudié systématiquement la ponte en fonction de l'alimentation. De nos observations, on peut seulement conclure qu'il y a des différences individuelles considérables dans la fécondité des femelles : il y a de bonnes pondeuses, des pondeuses médiocres et de mauvaises pondeuses. Le rythme des repas dans les limites de 1 à 10 jours n'influence pas d'une façon appréciable la fécondité. Tout au plus peut-on établir un rapport entre le nombre d'œufs pondus et la quantité totale ingérée pendant une même période. Notons toutefois que l'appétit et la ponte sont l'un et l'autre sous la dépendance de l'état de santé de la femelle. La même cause pathologique retentit sur ces deux manifestations sans qu'il y ait pour cela forcément entre elles une relation directe. En moyenne, la ponte d'une bonne pondeuse bien portante et suffisamment nourrie est d'environ un peu plus de deux œufs par jour.

Dans un mémoire prochain, nous donnerons les résultats d'un élevage effectué dans des conditions artificielles d'alimentation au moyen de sang extravasé.

Institut Pasteur.

Bibliographie

Buxton (P. A.). — The biology of the blood sucking bug, *Rhodnius prolixus*. *Trans. Ent. Soc. London*, **78**, 1930, 227-234.

Galliard (H.). — Recherches sur les Réduvidés hématophages, *Rhodnius* et *Triatoma*. *Ann. Parasitol.*, **13**, 1935, 289, 401, 416-497 et **14**, 1936, 1, 97, 193.

Hase (A.). — Beobachtungen an venezulanischen *Triatoma*-Arten, sowie zur allgemeinen Kenntnis der Familie der *Triatomidæ* (Hemip. Heteropt.). *Zeitschr. f. Parasitenk.*, **4**, 1932, 585-652.

Larrousse (F.). — Etude biologique et systématique du genre *Rhodnius* Stal (Hémiptères, *Reduviidæ*). *Ann. Parasitol. hum. et comp.*, **5**, 1927, 63-88.

Nicolle (P.) et Lwoff (M.). — Recherches sur la nutrition des Réduvidés hémophages. I. Développement des stades larvaires de *Triatoma infestans* Klug dans les conditions habituelles d'élevage. *Bull. Soc. Path. Exot.*, **35**, 1942, 213-232.

Uribe (C.). — Biology and life-history of *Rhodnius prolixus* Stal. *Jl Parasitol.*, **13**, 1927, 129-136.

SUR UN CAS DE FIÈVRE BILIEUSE HÉMOGLOBINURIQUE

Par M. POIRIER

Le soldat Paris Jacques entre à l'hôpital du Val-de-Grâce, service des contagieux pour ictère et hématurie. Ce malade vient de l'A. O. F. où il était arrivé le 22 juin 1941. Il a résidé successivement à Dakar, Bamako, Ségou, Dosso, Cotonou. Il a contracté du paludisme, et a été traité par des cachets de quinine et des injections intramusculaires. Il s'est embarqué à Cotonou à destination de Marseille le 1er septembre 1942. Débarquement à Marseille le 10 octobre 1942. Depuis cette date le malade a eu très souvent des accès de fièvre intermittents et brusquement le 1er novembre, le malade est obligé de s'aliter, présentant une fièvre très élevée, des vomissements et il s'aperçoit qu'il devient jaune et que ses urines sont très foncées. L'examen clinique pratiqué dès l'entrée à l'hôpital montre un ictère très foncé, les selles ne sont pas décolorées, le foie est douloureux à la pression, la rate est palpable, poumons et cœur sont normaux, le pouls est ralenti à 80, la température est de 40°. Il existe une anémie très marquée, présence de vomissements bilieux très abondants. Les urines rares ont une coloration noire brunâtre.

Examens de laboratoire pratiqués :

Sang :

Globules rouges	1.275.000
Globules blanches	1.800
Hémoglobine	30 o/o

Formule leucocytaire :

Polyneutro	55
Lymphocytes	42
Monocytes	3

Résistance globulaire normale : début de l'hémolyse à 4,6. Hémolyse totale à 3,4.

Pas d'hématozoaires ni d'autres parasites.

Réaction de Takata-Ara fortement positive.

Urée sanguine 0,23.

Cholestérol total 2,50.

Le B. W. est négatif.

Les réactions de Chorine et de Le Bourdellès sont fortement positives.

Examens d'urine :

Albumine : très forte quantité dûe à la présence de sang.

Pas de pigments ni sels biliaires.

Coefficient de Maillard 3,5.

Ces urines donnent la réaction spectroscopique de l'hémoglobine mais ne contiennent aucun élément figuré, hors quelques rares débris d'hématies lysées constituant un culot très minime.

Les antécédents du malade, le tableau clinique, et le résultat des examens de laboratoire permettent d'affirmer le diagnostic de fièvre bilieuse hémoglobinurique. L'origine est certainement palustre bien qu'il n'ait

pu être trouvé d'hématozoaires même en goutte épaisse ; cependant la mélano-floculation était positive comme nous l'avons dit plus haut.

Le traitement absolument classique a consisté dans des injections de sérum glucosé et du chlorure de calcium à la dose de 6 g. par jour. La température est descendue en lysis et au bout de 15 jours, le malade est entré en convalescence. Les urines à cette date étaient claires et ne contenaient aucun élément anormal. L'ictère est également terminé. L'anémie a été plus longue à disparaître, mais, grâce à l'opothérapie hépatique, l'amélioration a été malgré tout, sensible et, à la date du 1er décembre, un examen de sang donnait les résultats suivants :

Globules rouges	3.600.000
Globules blancs	4.800
Hémoglobine	70 o/o
Polynucléaires neutrophiles	50
Eosinophiles	4
Lymphocytes	37
Monocytes	9
Anisocytose légère	

Nous avons pensé que ce cas de fièvre bilieuse hémoglobinurique chez un rapatrié d'A. O. F. quoique absolument classique, pouvait intéresser la Société de Pathologie Exotique.

Depuis de nombreuses années, aucun cas de ce genre n'avait été hospitalisé au Val-de-Grâce.

L'ICTÈRE INFECTIEUX DE TUNISIE

Par G. FABIANI

En 1939 et 1940, une épidémie d'ictère infectieux atteignit d'une façon massive les troupes de Tunisie. Son étude épidémiologique a été faite par G. Senevet et ses collaborateurs (*Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, t. XIX, 1941, p. 47). Pour nous, ayant observé 300 malades à l'Hôpital de Gabès, nous voulous dégager les traits cliniques essentiels de cette affection.

1° *La période fébrile pré-ictérique.* — C'est elle qui est la vraie maladie ; c'est à elle que peut se résumer toute l'atteinte morbide. Un homme, bien portant jusque-là, ressent quelques malaises, une grande lassitude, des douleurs en barre dans la région épigastrique, des nausées. La température s'élève et persiste pendant plusieurs jours entre 38 et 38°5. Cette période d'invasion est constante, elle se retrouve presque identique, dans toutes les observations, avec ses nausées et cette sensation très pénible de barre abdominale, elle dure de 3 à 10 jours. Les signes se calment, la température baisse et l'ictère apparaît.

2° *La période ictérique.* — Bien qu'il ait donné son nom à la maladie, l'ictère n'est pas tout ; signe très visible, d'importance très variable, il est même contingent. Quand « il sort », le malade va mieux, la maladie n'est pas encore finie, mais elle est prêt de l'être. Il nous est arrivé, ayant posé le diagnostic dès la période d'invasion, de retarder l'apparition de l'ictère par le repos, le régime, les cholérétiques ; les malaises ont persisté jusqu'à l'apparition, différée, de la jaunisse.

L'ictère, d'intensité variable, est dans la règle un ictère franc, accompagné de chlorurie et presque toujours de décoloration des selles ; la bradycardie est modérée, le prurit inconstant. Il est plus intéressant d'étudier les signes généraux : la fièvre baisse et disparaît quand l'ictère se manifeste. Quelquefois, elle persiste 3 ou 4 jours ; plus rarement elle dure aussi longtemps que la jaunisse. On observe donc toutes les transitions entre l'ictère catarrhal, type fréquent, et l'ictère infectieux bénin. Les nausées disparaissent et l'appétit revient plus ou moins tôt. Seule l'asthénie persiste.

Les douleurs abdominales durent encore mais moins vives et la palpation se révèle instructive, montrant une séméiologie moins simple qu'on ne l'a cru. Souvent un examen attentif révèle plusieurs points ou régions douloureux distincts : le point solaire, épigastrique ; le point pancréatique, plus bas situé, para-ombilical ; parfois très violent, il indique bien cette atteinte pancréatique sur laquelle Carrié, Lebon ont insisté — le point vésiculaire, ou hépatique, traduisant la sensibilité d'un foie légèrement augmenté de volume, — le point splénique — le point colique droit enfin, quand il y a côlite associée.

L'atteinte rénale, rare, ne s'est traduite que par une albuminurie transitoire. Nous n'avons pas observé d'hépato-néphrite nette, ni de perturbations sanguines.

La *durée* de l'ictère est variable : quelques jours ou 2 semaines. Il disparaît progressivement et pendant longtemps la coloration des conjonctives le rappelle. La *convalescence* est plus ou moins longue, surtout fonction du régime. Nous avons observé deux *décès* : coma rapide et inattendu chez l'un ; réaction méningée, sans hémorragie méningée ni azotémie chez l'autre. Les diverses investigations de laboratoire pratiquées furent toutes négatives.

3° *Les formes frustes.* — Elles sont fréquentes : subictère éphémère, coloration passagère des conjonctives, ou même moins, simple élimination de sels et de pigment biliaires dans les urines pendant une journée. La forme la plus dégradée se résume à la période fébrile pré-ictérique, qui est assez caractéristique surtout en période épidémique pour ne pas être méconnue ; quand elle n'est pas suivie d'ictère elle est d'habitude plus brève.

4° *Les formes associées. Le terrain.* — Nous avons constaté plusieurs fois l'association de l'ictère épidémique avec d'autres maladies infectieuses : paludisme, varicelle, rougeole, oreillons. Nous avons observé aussi leur succession très rapprochée. Jamais ni l'une ni l'autre maladie n'ont été aggravées ou même modifiées dans leur évolution.

Et ceci nous engage à parler du terrain sur lequel se greffait cette hépatite ictérigène. En raison de l'incertitude étiologique, nous avons systématiquement recherché toute une série de causes, essayé de découvrir quelque particularité du terrain morbide, ou d'obtenir quelque suggestion étiologique. Nous avons systématiquement recherché les points suivants : race, ancienneté de séjour en Tunisie, ingestion d'eaux magnésiennes, de conserves, intoxications, alcoolisme, paludisme, absorption d'antimalariques. Aucune hypothèse ne s'est révélée féconde.

5° *Le traitement.* — Nous avons eu plusieurs fois l'occasion de soigner des malades à la période pré-ictérique. Le séjour au lit, le bouillon de légumes, les fruits, le sulfate de soude, le calomel, ont, semble-t-il, retardé l'ictère mais n'en ont jamais empêché l'apparition. La thérapeutique n'a servi qu'à allonger la période fébrile si pénible.

Quand l'ictère s'est manifesté, la solution de Bourget, l'urotropine sont les seules médications utiles. On se contentera de boissons abondantes (tisanes sucrées, eau de Vichy), de bouillon de légumes, de fruits, tant que l'anorexie et les nausées persistent. Dès que l'appétit est revenu, même si l'ictère dure, on peut alimenter plus largement le malade : pâtes, confitures et surtout viande grillée qui est alors très bien supportée. Nous n'avons jamais eu à regretter cette règle de conduite dont P. Chevallier a montré le bienfait. On calme ainsi l'appétit impérieux du malade, on évite l'amaigrissement et on raccourcit l'asthénie de la convalescence. On diminue donc les inconvénients de la petite maladie qu'est l'ictère infectieux épidémique.

ERRATUM

Bulletin nos 1-2, t. XXXVI, 1943.
Communication G. Stefanopoulo et J. Eteve, planche III, figure 3 :
Au lieu de réticulite, lire : *réticuline.*

Le Gérant : G. MASSON

IMPRIMÉ PAR BARNÉOUD FRÈRES ET Cie A LAVAL (FRANCE). S. 125.